

# ANALYSE AUTOMATIQUE DE SÉQUENCES EXPLICATIVES FONDÉE SUR LE MODÈLE GENEVOIS D'ANALYSE DU DISCOURS

Michelle Joab

LIP6, Université Paris 6  
case courrier 169  
4 place Jussieu  
75252 Paris cedex 05  
Michelle.Joab@lip6.fr

Corinne Rossari

Faculté des Lettres, Département de Linguistique  
Université de Genève  
3 rue de Candolle  
1211 Genève 4  
rossari@uni2a.unige.ch

## RESUME

Dans cette étude, nous montrons comment l'analyse hiérarchique et fonctionnelle du discours issue des travaux de l'école de Genève peut contribuer à la reconnaissance des séquences explicatives. Celles-ci, définies essentiellement comme dialogiques, sont reconnues en utilisant conjointement des critères d'ordre hiérarchique, fonctionnel, énonciatif et sémantique.

Nous avons mis en évidence les difficultés de l'automatisation d'un tel modèle : l'identification automatique des relations interactives et illocutoires entre les constituants.

A partir de notre expertise linguistique, nous avons fait émerger une base de connaissances pour structurer dynamiquement le dialogue. Cette base est activée par un algorithme de structuration original qui retarde certains choix pour éviter de reconstruire la structure du dialogue ou de gérer en parallèle plusieurs hypothèses. A l'heure actuelle, la base de connaissances est validée et implantée dans un module de gestion de dialogue homme-machine.

## 1. INTRODUCTION

L'étude présentée dans cet article est le produit d'une collaboration pluridisciplinaire (linguistique et intelligence artificielle) dans le prolongement de l'atelier de recherche GENE (Baker, et al., 1994). Elle a pour objectif de fournir un modèle utilisable pour la conception d'un système de dialogue homme-machine à caractère explicatif.

Nous nous fonderons sur les travaux de l'École de Genève en analyse du discours qui visent à intégrer les différentes dimensions constitutives des dialogues naturels (Roulet, 1991; Roulet, 1995; Roulet, et al., 1985). Notre analyse est centrée sur les dimensions pertinentes pour la gestion automatique de dialogues explicatifs. Il s'agit de reconnaître automatiquement les séquences explicatives des dialogues homme-machine finalisés, c'est-à-dire orientés vers la réalisation d'une tâche.

A partir de l'analyse du corpus de dialogues commun à l'atelier, nous proposons des critères sur lesquels fonder le repérage des séquences explicatives, identifiées intuitivement au préalable. Nous allons utiliser essentiellement les dimensions hiérarchique, relationnelle et informationnelle du modèle genevois.

Dans un deuxième temps, nous cherchons à automatiser la mise en œuvre de ces critères. Comme la gestion de dialogues présente un caractère essentiellement dynamique, et que les analyses proposées dans le cadre de la première étape sont achevées sur la base du dialogue complet, l'automatisation nécessite le passage par une étape intermédiaire visant à construire la structure du dialogue au fur et à mesure de son déroulement. L'adoption d'une perspective dynamique nécessite un processus de réévaluation qui complique sensiblement la construction de la structure. En effet, la production d'une intervention de l'utilisateur peut à tout moment remettre en cause la structure postulée.

Dans la section 2, nous présentons les dimensions du modèle de l'École de Genève que nous utilisons dans la section 3 pour analyser deux dialogues extraits du corpus. A partir de cette analyse, nous envisageons des critères de repérage des séquences explicatives. La section 4, enfin, analyse les difficultés de l'automatisation de la reconnaissance des séquences explicatives et propose une solution partielle.

## **2. PRESENTATION GENERALE DU MODELE**

Le modèle d'analyse du discours développé à Genève depuis une quinzaine d'années propose des outils pour rendre compte des structures sous-jacentes à

tout dialogue (Roulet, 1991; Roulet, 1995; Roulet, et al., 1985). Ce modèle postule que les constituants du discours entretiennent entre eux des relations de dépendance hiérarchique, à l’instar des constituants de la phrase. Ces dépendances sont établies sur la base de caractéristiques sémantiques et pragmatiques, déterminées par les relations intervenant entre les constituants du dialogue.

Ces relations sont de deux types : les **relations illocutoires**, qui lient les différents constituants d’un échange, et les **relations interactives**, les constituants de l’intervention. Ce sont ces dernières qui permettent de structurer hiérarchiquement les constituants de l’intervention.

L’analyse hiérarchique découpe une séquence en unités discursives de trois types - l’échange, l’intervention et l’acte discursif -, et rend compte des relations de dépendance intervenant entre ces unités. L’intervention est l’unité récursive. Ainsi toute intervention peut être composée d’actes, d’interventions ou d’échanges. Les relations hiérarchiques existent uniquement entre les constituants de l’intervention.

R1	E	→	I + SI		
R2	SI	→	I   I + SI		
R3	I	→	I + I   A		
R4	I	→	CS + CD   CD + CS		
R5	CD	→	Ip   Ap		
R6	CS	→	Is   As   Es		
I	intervention			Ip	intervention principale
SI	suite d'interventions			Is	intervention subordonnée
A	acte discursif			Ap	acte principal
CD	constituant directeur			As	acte subordonné
CS	constituant subordonné				

Figure 1 : Grammaire du dialogue

La grammaire (fig. 1) permet d’exprimer des propriétés du dialogue (Moeschler, 1989) :

- R1 et R2 engendrent des structures d’échange dites “dialogiques”. Un échange E est constitué d’au moins deux interventions I,

- Une intervention I peut se limiter à un acte discursif A ou être constituée de plusieurs interventions I coordonnées (R3). Une intervention peut être constituée d'un constituant directeur CD et d'un constituant subordonné CS (R4). Le constituant directeur est un acte discursif Ap ou une intervention Ip (R5). Le constituant subordonné est un acte discursif As ou une intervention Is ou un échange Es (R6),
- R3 et R4 engendrent des structures d'intervention dites "monologiques". Avec R3, les constituants sont indépendants, avec R4 les constituants sont en relation de dépendance hiérarchique. La dépendance hiérarchique est établie sur la base du critère de la suppression du constituant subordonné, lui-même corroboré par le type de relation interactive intervenant entre deux constituants de l'intervention.

Les **relations interactives** susceptibles d'être explicitées par des marques linguistiques, en l'occurrence des connecteurs<sup>1</sup>, peuvent être de trois types :

- des relations **argumentatives** qui mettent en rapport un argument et une conclusion. Elles peuvent être explicitées par les connecteurs argumentatifs (en effet, car, puisque) ou consécutifs (donc, par conséquent, de ce fait, alors).
- des relations **contre-argumentatives** qui mettent en rapport un contre-argument avec une conclusion. Elles peuvent être explicitées par des connecteurs introduisant la conclusion (mais, toutefois, cependant, néanmoins) ou le contre-argument (bien que, quoique, malgré, nonobstant).
- des relations **reformulatives** qui mettent en rapport deux constituants exprimant deux points de vue distincts. Elles sont marquées par des connecteurs qui introduisent des points de vue présentés comme équivalents (c'est-à-dire, en d'autres termes, autrement dit) ou par des connecteurs qui introduisent des points de vue nettement distincts (en fait, de fait, en réalité, tout compte fait, au fond) (Rossari, 1994). Étant donné la prééminence informative du constituant reformulant sur le constituant reformulé, ce dernier est considéré comme subordonné hiérarchiquement au premier.

Les constituants reliés par des **relations illocutoires** peuvent remplir trois types de fonctions en rapport avec les autres interventions de l'échange. On dit qu'une intervention remplit une fonction initiative si elle se situe en début d'échange, une fonction réactive/initiative si elle se situe en cours d'échange et une fonction réactive si elle clôt l'échange. Ces fonctions sont indépendantes de l'acte illocutoire propre à chaque intervention bien qu'il puisse y avoir des recoupements : par exemple, les demandes d'informations sont souvent des initiatives, et les remerciements, des réactives.

Deux contraintes permettent de gérer le développement d'un dialogue : une contrainte monologique, *la complétude interactive* et une contrainte dialogique, *la complétude interactionnelle* (Roulet, et al., 1985).

La première règle la clôture de l'intervention et la seconde celle de l'échange. La complétude de l'intervention est calculable *a posteriori*. Une intervention sera jugée comme complète, si elle suscite de la part du destinataire une intervention réactive conforme à sa fonction illocutoire.

La deuxième contrainte règle la complétude de l'échange. Pour qu'un échange puisse être considéré comme clos, il faut que deux interventions successives manifestent *un double accord*. Ce dernier peut être réalisé après *n* interventions dans deux cas. Dans le premier cas, l'acte illocutoire de l'intervention qui a ouvert l'échange est satisfait, permettant la succession de deux interventions qui manifestent ce double accord<sup>2</sup> (par exemple, demande d'information, réponse positive, acceptation). Dans le deuxième cas, le locuteur qui a ouvert l'échange renonce à ce que l'acte illocutoire de son intervention initiative soit satisfait : les deux interventions qui manifestent le double accord font alors acte de cette renonciation (par exemple, demande d'information, réponse négative, acceptation).

Pour simplifier, nous utiliserons le terme de fonction illocutoire de type X pour désigner le type X de l'acte illocutoire propre à une intervention initiative, réactive/initiative ou réactive. Ainsi, au lieu de dire qu'une intervention a une

fonction illocutoire initiative et comporte un acte illocutoire de demande d'information, nous dirons qu'elle est pourvue d'une fonction illocutoire de demande d'information.

Ces deux contraintes permettent de déterminer :

- (i) le passage d'une intervention initiative à une intervention réactive (complétude interactive satisfaite) *vs* le passage d'une intervention initiative à l'ouverture d'un échange subordonné (complétude interactive non satisfaite) ;
- (ii) le passage d'une intervention réactive à une intervention initiative d'un nouvel échange (complétude interactionnelle satisfaite) *vs* le passage d'une intervention initiative à une intervention réactive de relance (complétude interactionnelle non satisfaite).

### **3. STRUCTURE HIERARCHIQUE ET FONCTIONNELLE**

Nous avons choisi d'analyser deux dialogues du corpus SATIN qui présentent des contrastes interactionnels sensibles, liés au degré de coopération de l'expert (D3, D6) (Kassel, et al., 1994). Nous allons en rendre compte à l'aide des structures hiérarchiques.

#### *3.1. Justification des structures*

Il est nécessaire de présenter les heuristiques qui permettent de trancher entre plusieurs structures possibles, en l'occurrence l'ouverture d'un échange subordonné ou la poursuite de l'échange en cours.

Les connecteurs sont des indices relativement stables pour déterminer ces structures. Néanmoins ils ne sont pas suffisants pour discriminer systématiquement deux possibilités concurrentes. Par exemple, le connecteur *mais*, utilisé dialogiquement, est interprété comme introduisant un échange subordonné (en 8S, fig. 2) ou une intervention réactive négative (en 10S, fig. 2). D'autres critères comme, par exemple, la nature des fonctions illocutoires, sont donc nécessaires pour opter pour une structure plutôt qu'une autre :

8S a une fonction illocutoire de requête qui consiste en une demande de clarification consécutive à 7E (qui sera développée jusqu'en 13 E), exprimée conventionnellement par le point d'interrogation. Pour cette raison, 8S est analysé comme initiant l'ouverture d'un échange subordonné et non comme une intervention négative de même niveau que 7E.

En revanche 10S a une fonction illocutoire d'assertion. Elle est en opposition avec le refus du diagnostic d'infection exprimé en 9E. Il s'agit donc d'une réaction négative. Pour cette raison 10S est au même niveau que l'intervention 9E.

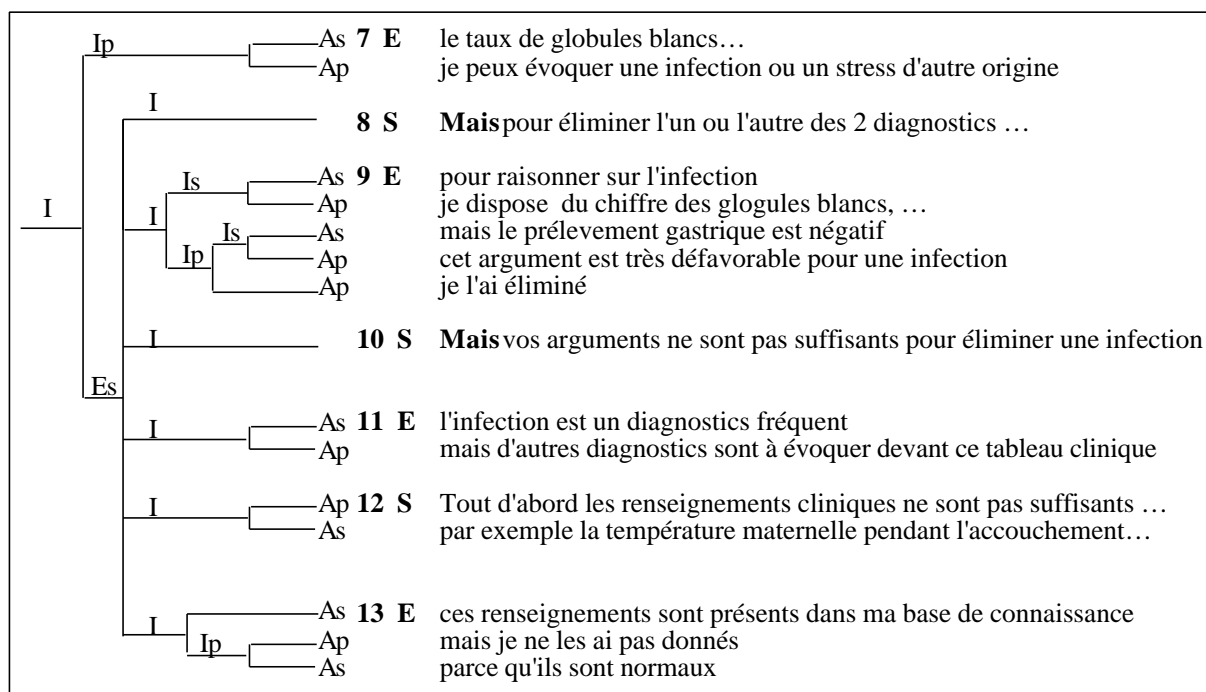


Figure 2 : Échange subordonné de 8S à 13E extrait de D3

A l'intérieur d'une intervention prise en charge par le même locuteur, la présence d'un connecteur est, en revanche, un indice stable pour déterminer le statut hiérarchique d'un constituant. *Car* introduit un constituant subordonné en donnant à ce constituant le statut d'argument. Par exemple, dans 15 E (D3), *Car* introduit une intervention complexe composée de plusieurs actes qui ont tous le statut d'arguments.

En dehors des connecteurs, les autres critères qui peuvent être mobilisés pour la structuration sont les fonctions illocutoires (fig. 2), ou encore les marques modales. 28S a la valeur illocutoire de demande d'information et ouvre par conséquent un échange subordonné (fig. 3).

26S dénote une réaction négative à 25E, identifiable par un indice énonciatif : *pour moi* marque modale précédant prototypiquement une réaction négative (fig. 3).

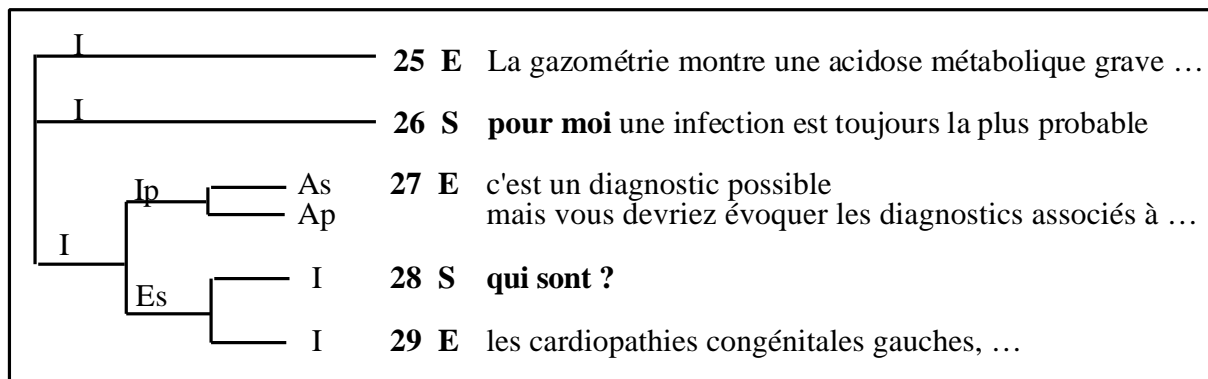


Figure 3 : Échange subordonné ouvert par une demande d'information (D3)  
Entre les constituants d'une intervention, les liens hiérarchiques non marqués par des connecteurs sont établis sur la seule base du critère de suppression.

### 3.2. Structure hiérarchique et séquence explicative

Les dialogues homme-machine sont des dialogues finalisés, c'est-à-dire orientés vers la réalisation d'une tâche. Les dialogues de notre corpus appartiennent à la classe des dialogues de validation. En effet, la situation d'interaction est la suivante : l'utilisateur doit valider le diagnostic émis par la pseudo-machine. Cette situation favorise l'émergence d'explications : l'utilisateur est amené à confronter ses diagnostics avec ceux de la machine, d'où l'occurrence d'explications mutuelles.

Nous proposons de distinguer *séquence explicative* et *explication*. En effet, plutôt que de chercher à décrire les processus cognitifs qui caractérisent l'explication, nous limitons notre étude à la description des propriétés de segments de dialogues qui ont une valeur explicative. Nous les définirons

comme des séquences explicatives. Pour ce faire, nous sélectionnerons des critères fondés sur notre modèle d'analyse pour identifier ces séquences. Les critères retenus sont de quatre ordres : hiérarchique, fonctionnel, énonciatif et sémantique.

L'analyse hiérarchique permet d'obtenir 4 types de combinaisons entre les unités du discours dans des structures de nœud I (voir fig. 4).

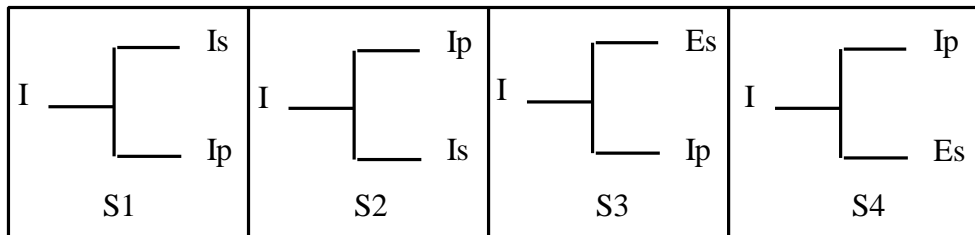


Figure 4 : Différentes structures pour un nœud I

Au niveau hiérarchique les séquences explicatives que nous avons étudiées seront définies par des structures du type S4 (fig. 4), au niveau fonctionnel par le fait que la première intervention de l'échange subordonné est pourvue d'une fonction illocutoire de demande d'information<sup>3</sup>, au niveau énonciatif par le fait que cette première intervention émane d'un autre locuteur que le locuteur d'Ip, et au niveau sémantique par le fait que cette demande d'information est de nature causale.

En fonction de ces critères, les séquences explicatives sont définies interactionnellement comme un processus dialogique. En effet, une séquence explicative est le produit d'une interaction particulière conduisant un des locuteurs à demander un éclaircissement à propos du raisonnement qui a amené l'interlocuteur à transmettre une certaine information. En cela, elles se différencient des séquences purement monologiques dont la contrainte de complétude interactive fait qu'elles peuvent intégrer de nombreuses « explications » qui peuvent prendre la forme de justifications. S1 et S2 sont exclues parce qu'elles n'ont pas de composante dialogique. En particulier, les explications spontanées (Karsenty & Falzon, 1992), fournies par un locuteur qui anticipe une demande d'explication correspondent à ces structures

monologiques. S3 est exclue parce qu'elle ne comporte pas d'intervention sur laquelle greffer une intervention à fonction de demande d'information du type défini.

Parmi les structures de type S4, seulement certaines répondent aux critères proposés ci-dessus. Une caractérisation purement hiérarchique n'est donc pas suffisante pour reconnaître ce type de séquence.

La séquence **SEQ1 est une séquence explicative** car 31E a une fonction illocutoire de demande d'information, formulée en une question en *pourquoi pensez-vous* (la condition sémantique sur la nature causale de la demande est donc respectée).

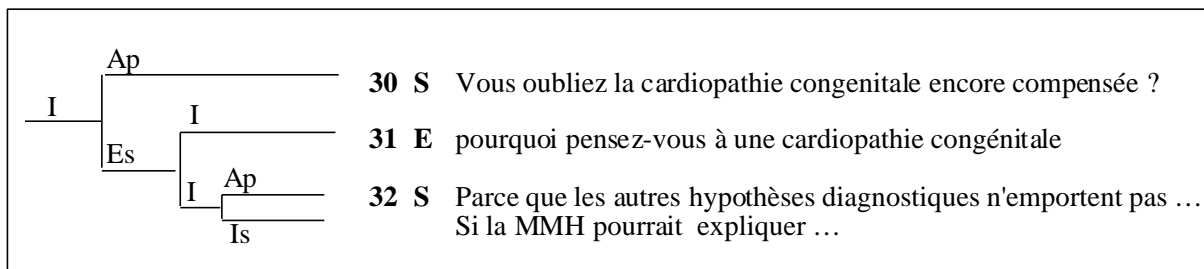


Figure 5 : séquence SEQ1 de type S4, extraite de D6

La séquence **SEQ2 est une séquence explicative** : 2S a une fonction illocutoire de demande d'information formulée en *pourquoi vous avez posé* qui concerne donc bien la motivation du diagnostic. 4S a une fonction illocutoire de demande d'information formulée en *comment vous expliquez*. C'est donc une demande d'explication exprimée littéralement.

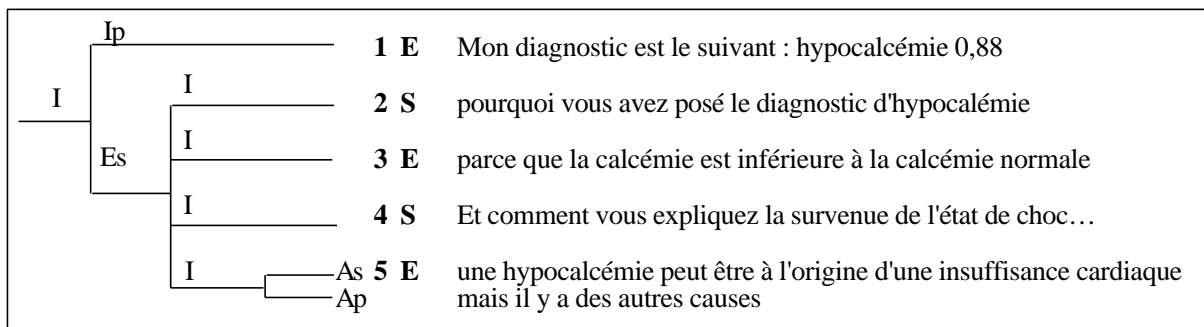


Figure 6 : séquence SEQ2 de type S4 extraite de D3

La séquence **SEQ 3 (7E-13E, D3, fig. 2) peut être assimilée à une séquence explicative**. En effet, par l'intervention réactive 9E que suscite 8S, on interprète

rétroactivement 8S comme une demande d'information sur la motivation d'une information donnée par l'expert en 7E.

La séquence **SEQ4** (27E-29E, D3, fig. 3) **n'est pas une séquence explicative**, car la demande d'information posée en 28S concerne une information incomplète donnée par l'expert.

Le modèle d'analyse nous permet de caractériser les séquences explicatives par au moins deux critères stables, les critères hiérarchique et énonciatif qui constituent des conditions nécessaires, mais non suffisantes. Selon ces critères, la séquence explicative est conçue comme un processus fondamentalement dialogique, bien que l'ensemble de la structure forme un constituant monologique (une intervention). Cela rend compte du double statut de la séquence explicative : d'une part, combler un raté dans la complétude d'une intervention, et d'autre part, combler ce raté grâce à un processus dialogique, puisque c'est le destinataire qui prend la responsabilité de ne pas ratifier comme complète l'intervention d'un locuteur (qu'il s'agisse du sujet, séquences SEQ2, fig. 6 et SEQ3, fig. 2 ou de l'expert, SEQ1, fig. 5) en ouvrant un échange subordonné à cette dernière.

En revanche, les critères fonctionnel et sémantique ne sont pas stables. Ils peuvent dépendre de processus interprétatifs. Par exemple (fig. 2), c'est seulement à la suite de l'intervention réactive 9E que l'interprétation de l'intervention 8S permet d'attribuer à SEQ1 le statut de séquence explicative. Ces deux critères sont cependant nécessaires pour distinguer des interventions de type S4 où l'ouverture de l'échange subordonné est liée à des lacunes purement informationnelles (voir SEQ4, fig. 3) d'échanges requérant de la part du destinataire de véritables explications. Les seules marques linguistiques stables qui assurent à l'intervention le respect de ces deux critères sont les questions en *pourquoi* (SEQ1, fig. 5) et la présence d'une forme du prédicat *expliquer* (SEQ2, fig. 6). Toutefois elles ne constituent pas des indices linguistiques nécessaires, comme on l'a vu à propos de la structure de la séquence SEQ3 (fig. 2).

Pour la reconnaissance des séquences explicatives, il faut donc réussir à combiner des critères stables (hiérarchique et énonciatif) avec des critères qui peuvent nécessiter des processus interprétatifs (décodage fonctionnel et sémantique de la première intervention de l'échange subordonné).

#### **4. AUTOMATISATION DU MODELE**

Nous avons appliqué le modèle de l'École de Genève à l'analyse du corpus de dialogues SATIN (Kassel, et al., 1994). Bien que ces dialogues, recueillis par la technique du Magicien d'Oz, ne soient pas de véritables dialogues homme-machine, ils permettent de détecter certaines régularités que nous chercherons à reproduire dans une interaction homme-machine. Nous précisons comment ce modèle peut être automatisé de façon à faciliter la gestion de dialogues homme-machine finalisés. Nous présentons ici les aspects du modèle pour lesquels une automatisation partielle est possible.

Les dialogues du corpus SATIN sont longs : en moyenne composés de 12 tours de parole. Ils sont complexes à cause, d'une part, de la nature de la tâche centrale de diagnostic et, d'autre part, de l'occurrence de négociations sur ce diagnostic. Même une analyse incomplète de leur structure est intéressante, dans la mesure où elle sert à étayer des hypothèses utiles pour gérer l'interaction.

La structure hiérarchique du dialogue, en établissant les liens entre les interventions des locuteurs, permet de montrer la progression du dialogue, d'en isoler des phases successives et de détecter si les attentes d'un locuteur sont remplies au moins temporairement. Maintenir la structure du dialogue permet de mémoriser les éléments sur lesquels les participants pourront éventuellement revenir. La structure hiérarchique du dialogue reflète ainsi la compréhension de l'interaction vue par un observateur distinct des deux locuteurs.

Dans le cas d'un dialogue homme-machine finalisé, la structure permet d'assurer un suivi global de l'interaction. La structure est d'autant plus utile que l'interaction est longue et qu'elle présente des sous-structures enchâssées témoignant de sa complexité.

Nous rejoignons la position exprimée dans (Lehuen & Luzzati, 1994) (p. 111), qui notent que « l'intérêt du modèle pour l'explication est la structuration sémantique qu'il apporte... Le propos du modèle n'est pas d'augmenter directement le niveau de compréhension du système... un système de dialogue doit pouvoir se tromper, à condition qu'il gère suffisamment bien l'interaction pour être à même de récupérer erreurs ou lacunes ».

Cette structuration du dialogue est d'autant plus importante que le critère hiérarchique est fondamental pour la caractérisation des séquences explicatives.

#### *4.1. Problèmes liés à la construction de la structure*

La construction automatique de la structure pose en elle-même un ensemble de difficultés que l'automatisation n'est pas toujours en mesure de résoudre : l'identification des indices de structuration et la construction dynamique.

##### *4.1.1. Identification des indices de structuration*

La construction de la structure d'un dialogue se fait à deux niveaux : l'intervention et l'échange.

Le seul critère de la suppression ne permet pas de détecter automatiquement le constituant subordonné. En effet, il faudrait être en mesure d'apprécier l'importance relative de l'apport d'informations de chaque constituant. En revanche, les connecteurs pragmatiques constituent de bons indices pour la structuration. Lorsque ces mêmes connecteurs sont implicites, seules les connaissances du domaine permettent de former des hypothèses sur la nature des relations interactives qui lient les constituants de l'intervention.

Le calcul de la complétude interactive est fondé sur la compatibilité des fonctions illocutoires des interventions successives. L'ouverture d'un échange subordonné est marquée par le fait que la complétude interactive n'est pas atteinte. La détection des relations illocutoires est indispensable pour distinguer l'ouverture d'un échange subordonné d'une simple intervention réactive.

La reconnaissance de la fonction illocutoire des interventions constitue une difficulté essentielle pour appliquer le modèle. De nombreux travaux en analyse automatique de la langue ont porté sur la reconnaissance automatique de la fonction illocutoire des actes de langage (voir par exemple (Allen & Perrault, 1980)). Or le modèle de Genève s'appuie sur le concept d'acte discursif qui remplace celui de l'acte de langage (Austin, 1970; Searle, 1982). Roulet considère que l'acte discursif peut être réalisé aussi bien par un syntagme prépositionnel que par une proposition (Roulet, 1991; Roulet, 1995). Nous limiterons le processus de segmentation aux actes de langage.

La complétude interactionnelle signale la clôture de l'échange. Le double accord des locuteurs est souvent implicite dans le corpus SATIN. En effet, un échange subordonné n'est jamais clos par un accord explicite des locuteurs. Cette propriété marque une différence entre les dialogues écrits « Magicien d'Oz » et des dialogues oraux entre humains.

#### 4.1.2. Analyse dynamique des séquences explicatives

Une autre difficulté du modèle est liée à son caractère statique. Il est en effet plus facile de proposer une structure du dialogue *a posteriori* plutôt qu'au fur et à mesure de la production des énoncés. Or, pour assurer le suivi du dialogue et gérer une interaction homme-machine, la structuration doit être dynamique.

Pour le dialogue homme-machine, le processus de structuration est lancé à chaque nouvelle intervention de l'utilisateur, les structures de type S1 ou S2 sont donc analysées *a posteriori*. Seules les structures de type S3 ou S4 couvrent plusieurs tours de parole et sont difficiles à analyser dynamiquement.

Dans (Grau, et al., 1994), les auteurs proposent un mécanisme de réinterprétation qui recalcule la structure du dialogue dans un gestionnaire de dialogue. L'inconvénient principal de cette solution réside dans le fait que la fiabilité de la gestion du dialogue repose essentiellement sur celle des mécanismes de compréhension automatique de la langue naturelle. En revanche, elle présente l'avantage de ne maintenir que la structure courante.

De façon plus générale, le problème essentiel de la structuration consiste à repérer dynamiquement l'ouverture et la fermeture d'un échange subordonné dans des structures de type S3 ou S4. Nous proposons de considérer ici le problème de la reconnaissance de la fonction illocutoire des interventions comme résolu pour mettre en évidence des règles de structuration dynamique. Une typologie des fonctions illocutoires initiatives et réactives et des couples de fonctions en adéquation figure dans (Moeschler, 1985) (p 95). Nous présentons une forme synthétique de critères de structuration (§ 2) par des règles de production.

On note  $I_{\text{ENCOURS}}$  l'intervention courante à analyser. Soit  $I_{\text{ANTE}}$  l'intervention qui précède  $I_{\text{ENCOURS}}$ .  $I_{\text{ANTE}}$  fait partie d'un échange  $E_{\text{ENCOURS}}$ . On désigne par  $f_A$  (respectivement  $f_C$ ) la fonction illocutoire de  $I_{\text{ANTE}}$  (respectivement  $I_{\text{ENCOURS}}$ ). On désigne par  $I_{\text{POST}}$  une intervention postérieure à  $I_{\text{ENCOURS}}$ .

Nous précisons brièvement quelques règles de structuration (proches de (Grau, et al., 1994; Joab, 1990) liées aux relations illocutoires qu'entretiennent les interventions d'un échange.

#### *RÈGLE 1A : POURSUITE DE L'ÉCHANGE EN COURS*

Si  $f_A$  est initiative et  $f_C$  réactive  
 et  $f_A$  et  $f_C$  sont en adéquation  
 et  $I_{\text{ANTE}}$  et  $I_{\text{ENCOURS}}$  ont le même thème  
 Alors  $I_{\text{ANTE}}$  et  $I_{\text{ENCOURS}}$  sont au même niveau de l'échange  $E_{\text{ENCOURS}}$

#### *RÈGLE 2 : OUVERTURE D'UN ÉCHANGE SUBORDONNÉ*

Si  $f_A$  est initiative et  $f_C$  initiative  
 et  $I_{\text{ANTE}}$  et  $I_{\text{ENCOURS}}$  ont des thèmes différents en relation  
 Alors  $I_{\text{ENCOURS}}$  ouvre un échange subordonné  $E_{\text{SUB}}$ .

Deux types de structure sont alors possibles : S3 ou S4. Dans les deux cas, il ne sera possible de trancher qu'à la clôture de l'échange  $E_{\text{SUB}}$ .

La clôture de l'échange subordonné  $E_{\text{SUB}}$  ne peut être détectée au même moment pour les deux types de structures (fig. 7).

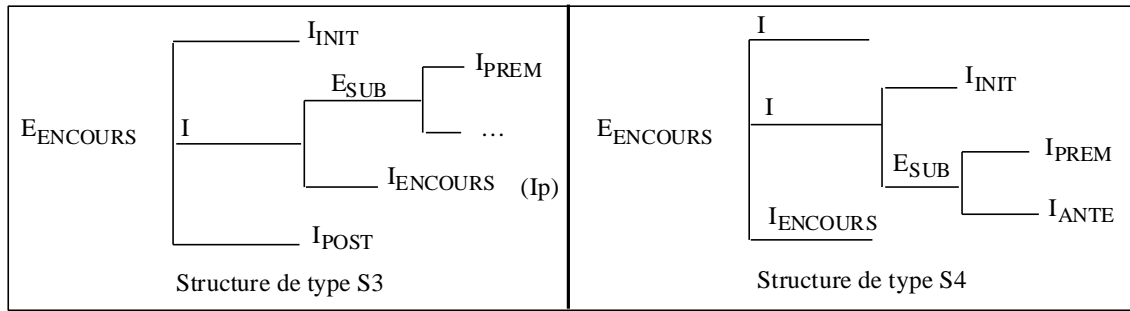


Figure 7 : Rattachement d'un échange subordonné lors de sa clôture

A la clôture de l'échange  $E_{SUB}$ , pour une structure de type S3, l'intervention  $I_{ENCOURS}$  doit présenter les caractéristiques suivantes : sa relation interactive avec  $E_{SUB}$  doit pouvoir être marquée, sa fonction illocutoire est transmise à I et doit donc être en adéquation avec celle de  $I_{INIT}$ , et enfin elle doit être produite par le même locuteur que l'intervention  $I_{PREM}$  qui a ouvert  $E_{SUB}$ . Enfin, l'occurrence de l'intervention suivante  $I_{POST}$  confirme la clôture de l'échange  $E_{SUB}$  si son thème est différent de celui de  $E_{SUB}$ .

### RÈGLE 3A : CLÔTURE D'UN ÉCHANGE SUBORDONNÉ

Si  $I_{ENCOURS}$  et  $E_{SUB}$  entretiennent une relation interactive  
et les fonctions illocutoires de  $I_{INIT}$  et  $I_{ENCOURS}$  sont en adéquation  
et  $I_{ENCOURS}$  et  $I_{PREM}$  sont issues du même locuteur  
alors  $E_{SUB}$  est clos  
marquer la relation interactive entre  $E_{SUB}$  et  $I_{ENCOURS}$   
construire une structure de type S3 à confirmer par  $I_{POST}$  ( $E_{SUB}$  et  $I_{POST}$  ont des thèmes  
différents en relation).

Dans le cas d'une structure de type S4, la clôture de l'échange  $E_{SUB}$  n'est constatée qu'après la clôture effective, lors de l'occurrence de l'intervention  $I_{ENCOURS}$ .  $I_{ANTE}$  (qui clôt l'échange  $E_{SUB}$ ) est produite par l'un ou l'autre des locuteurs. En revanche  $I_{ENCOURS}$  et  $I_{PREM}$  sont produits par le même locuteur dans le cas des séquences explicatives (cf. critère énonciatif). La clôture de l'échange se manifeste *a posteriori* par le changement de thème opéré entre  $E_{SUB}$  et  $I_{ENCOURS}$ . Lorsque l'échange est clos, il est nécessaire de vérifier la relation interactive entre  $I_{INIT}$  et  $E_{SUB}$ .

### RÈGLE 3B : CLÔTURE D'UN ÉCHANGE SUBORDONNÉ

Si  $I_{ENCOURS}$  et  $E_{SUB}$  présentent des thèmes différents  
et  $I_{ENCOURS}$  et  $I_{PREM}$  de  $E_{SUB}$  sont issues du même locuteur  
alors  $E_{SUB}$  est clos

marquer la relation interactive entre  $E_{SUB}$  et  $I_{INIT}$   
 construire une structure de type S4.

$I_{ANTE}: f_A$	$I_{ENCOURS}: f_C$	Règle appliquée
$\emptyset$	1E : assertion	R0 : ouverture de l'échange E
1E : assertion	2S : demande d'information	R2 : ouverture de $E_{SUB1}$
2S : demande d'information	3E : réponse positive	R1A : poursuite de $E_{SUB1}$
3E : réponse positive	4S : demande d'information	R1B : poursuite de $E_{SUB1}$
4S : demande d'information	5E : réponse	R1A : poursuite de $E_{SUB1}$
5E : réponse	6S : demande de confirmation sur un thème différent de 5E	R3B : clôture de $E_{SUB1}$

Figure 8 : Analyse dynamique de la séquence SEQ2.

Pour mettre en œuvre les règles de structuration précédentes, il est indispensable de choisir les techniques informatiques les plus appropriées. Plusieurs types de traitement se présentent alors :

- construire une seule structure sujette à réévaluation, ou maintenir différentes hypothèses de structures en parallèle,
- construire la structure intervention par intervention, ou différer la structuration jusqu'à disposer des informations nécessaires.

Un ensemble de techniques ont été développées en Intelligence Artificielle pour répondre au problème de l'analyse dynamique des productions de l'utilisateur d'un système à base de connaissances. La construction d'une structure unique du dialogue que l'on modifie à chaque réinterprétation est une solution intéressante si on maîtrise les modifications en cascade induites par les réinterprétations : chaque nouvelle occurrence d'un échange subordonné provoque éventuellement une réinterprétation. La difficulté de restructuration s'accroît du fait de l'emboîtement possible des échanges. Nous n'avons pas de justifications théoriques pour limiter le degré d'emboîtement des échanges. La seule observation empirique des corpus étudiés ne nous paraît pas suffisamment étayée pour proposer un tel seuil. Pour ces raisons, nous opterons plutôt pour l'examen de différentes structures à valeur d'hypothèses.

Les résultats courants de l'analyse peuvent être gérés comme des hypothèses et mémorisés dans une structure de données, « le tableau noir » (Engelmore & Morgan, 1988). Cette solution logicielle nécessite de maintenir en parallèle dans le tableau noir les différentes hypothèses et éventuellement de les réinterpréter. L'avantage de cette solution est d'examiner toutes les hypothèses courantes et ainsi de pouvoir repérer les meilleures interprétations en prenant en considération la totalité de l'historique de l'interaction. L'inconvénient est évident : il est lié au coût de calcul du mécanisme de réinterprétation si le nombre d'hypothèses croît trop rapidement. Cette solution n'est viable que si on parvient à limiter le nombre d'hypothèses courantes. Or, dans l'analyse du discours que nous avons présentée dans cette étude, la confirmation de certaines hypothèses de structuration est liée à la présence explicite de marqueurs. Il est à craindre qu'en l'absence de ces marques, il ne faille maintenir un nombre trop important d'hypothèses et que cette approche ne comporte un risque élevé d'explosion combinatoire.

La deuxième option concerne le moment où la structure sera construite : intervention par intervention ou en différé.

Nous avons montré ci-dessus que la clôture d'un échange ne pouvait être détectée qu'*a posteriori* (règle R3B) ou bien détectée par l'intervention courante et confirmée par l'intervention suivante (règle R3A). Ce phénomène montre qu'on ne peut effectuer une construction incrémentale qu'en la remettant en cause ultérieurement ou en gérant en parallèle les différentes hypothèses.

Nous proposons une solution logicielle qui pallie les insuffisances des approches précédentes et qui en conserve les propriétés intéressantes. Le principe général adopté est de différer certains choix jusqu'au moment où une décision de structuration sera suffisamment étayée pour ne pas risquer une remise en cause ultérieure.

Le problème se pose essentiellement lors de la détection de l'ouverture d'un échange subordonné et de sa clôture. En effet, dès lors qu'il s'agit de poursuivre

l'échange en cours, la structuration peut s'opérer. Nous proposons un traitement différé du rattachement de l'échange subordonné jusqu'à la détection de la clôture de ce même échange. Cependant la structure interne de l'échange subordonné peut être construite de façon incrémentale. Une pile d'échanges subordonnés en attente, associée aux interventions  $I_p$  potentielles permet de traiter les échanges emboîtés. Un tel algorithme présente l'intérêt de construire à la fois une structure locale à l'échange subordonné et, en différé, une structure globale du dialogue fiable. Ainsi la gestion du dialogue opère au niveau local comme au niveau global.

#### *4.2. Séquences explicatives*

Les séquences explicatives ont été définies (§ 3.2.) par une structure de type S4 où la première intervention de l'échange subordonné est énoncée par un autre locuteur que celui de  $I_p$  et dont la fonction illocutoire est une demande d'information de nature causale.

Les techniques de structuration dynamique du dialogue présentées en 4.1 sont des préalables à la reconnaissance de telles structures, mais elles ne donnent aucune indication sur la nature fonctionnelle et sémantique de  $I_{\text{ENCOURS}}$  (la première intervention de l'échange subordonné). Une fois reconnue une structure de type S4, afin de conférer à la séquence son statut explicatif, il est nécessaire de pouvoir repérer automatiquement une demande d'information de nature causale. Dans le corpus étudié, les marqueurs qui explicitent une demande d'information causale sont le plus souvent présents. Nous considérons que la détection de ces marqueurs contribue à la reconnaissance des séquences explicative.

Parmi les séquence explicatives que nous avons identifiées dans les dialogues 3 et 6, une est initiée par le système (SEQ1 fig. 5) et deux autres initiées par le sujet (SEQ2 fig. 6, SEQ3 fig. 2).

L'identification des séquences explicatives sur la base des structures à deux conséquences importantes pour la conception d'un système de dialogue homme-machine.

- Lors d'une séquence explicative initiée par l'utilisateur (le sujet, dans la situation expérimentale du corpus), la clôture de l'échange subordonné est repérée et permet de conclure à l'accord de l'utilisateur et du système et donc d'inférer que la séquence explicative a atteint son but et satisfait l'utilisateur (au moins temporairement) ;
- Lors d'une séquence explicative initiée par le système (l'expert, dans la situation expérimentale du corpus), la clôture de l'échange subordonné constitue une décision stratégique du système.

Nous avons montré les avantages et les difficultés de l'analyse dynamique du dialogue pour la détection des séquences explicatives. La compréhension de la langue reste l'obstacle essentiel à la mise en œuvre extensive du modèle linguistique présenté ici. Cependant la structuration du dialogue permet une meilleure compréhension d'une interaction longue et complexe, dans la mesure où elle donne une image globale du dialogue.

## **5. CONCLUSION**

Dans cette étude, nous avons montré comment l'analyse hiérarchique et fonctionnelle du discours pouvait contribuer à la reconnaissance des séquences explicatives. Nous avons mis en évidence les difficultés de l'automatisation d'un tel modèle de discours, dès lors qu'on se refuse à l'appauvrir. L'identification automatique des relations interactives et illocutoires entre les constituants reste une difficulté essentielle de la mise en œuvre du modèle genevois.

A partir de notre expertise linguistique, nous avons fait émerger une base de connaissances pour structurer dynamiquement le dialogue. Cette base est activée par un algorithme original qui structure localement l'échange subordonné en cours et ne le rattache à la structure globale qu'au moment où ce rattachement est pertinent. Nous avons montré l'intérêt d'un algorithme qui retarde certains choix

pour éviter de reconstruire la structure du dialogue ou de gérer en parallèle plusieurs hypothèses.

La base de connaissances de structuration ne prend pas en compte le méta-discours. Par exemple, dans le dialogue 6, le méta-discours reflète un refus de coopération de la part de l'expert et les règles précédentes ne s'appliquent plus. La base de connaissances a été mise à l'épreuve du corpus. Les résultats en sont satisfaisants, à l'exception du méta-discours sur lequel l'étude reste à compléter.

## BIBLIOGRAPHIE

- Allen, J., & Perrault, R. (1980). Analyzing intention in utterances. *Artificial Intelligence*, 15, 143-178.
- Austin, J.L. (1970). *Quand dire c'est faire*. Paris: Seuil.
- Baker, M., Dessalles, J.-L., Joab, M., Raccach, P.-Y., Safar, B., & Schlienger, D. (1994). Modélisation d'explications sur un corpus de dialogues, *Vol. 94-S-003*: ENST-Paris.
- Engelmore, R., & Morgan, T. (1988). *Blackboard Systems*: Addison-Wesley.
- Grau, B., Sabah, G., & Vilnat, A. (1994). Pragmatique et dialogue homme-machine. *Technique et science Informatiques*, 13(1), 9-30.
- Joab, M. (1990). Modélisation d'un dialogue pédagogique en langage naturel. Paris: LIF, Université Paris 6.
- Karsenty, L., & Falzon, P. (1992). Spontaneous Explanations in Cooperative Validation Dialogues, *ECAI-92 Workshop W15 Improving the Use of Knowledge-Based Systems with Explanations* (pp. 115-123). Paris: LAFORIA-IBP.
- Kassel, G., Krim, G., & Lancry, A. (1994). Recueil de dialogues explicatifs dans le cadre du projet SATIN. Compiègne: Heudiasyc, Université de Technologie de Compiègne.
- Lehuen, J., & Luzzati, D. (1994). Un modèle dynamique de représentation des dialogues finalisés. M. Baker, J.-L. Dessalles, M. Joab, P.-Y. Raccach, B. Safar, & D. Schlienger (Eds.), *Modélisation d'explications sur un corpus de dialogues*, Vol. 94-S-003 (pp. 111-120), Paris: ENST.
- Moeschler, J. (1985). *Argumentation et conversation. Elements pour une analyse pragmatique du discours*. Paris: Hatier-Credif.
- Moeschler, J. (1989). *Modélisation du dialogue. Représentation de l'inférence argumentative*. Paris: Hermès.
- Moeschler, J., & Reboul, A. (1994). *Dictionnaire encyclopédique de pragmatique*. Paris: Seuil.
- Rossari, C. (1994). *Les opérations de reformulation*. Berne: Lang.
- Roulet, E. (1991). Vers une approche modulaire de l'analyse du discours. *Cahiers de Linguistique Française*, 12, 53-81.
- Roulet, E. (1995). L'analyse du dialogue dans une approche modulaire des structures du discours : l'exemple du dialogue romanesque. In F. Hundsnurscher & E. Weigand (Eds.), *Future Perspectives of Dialogue Analysis*: Niemeyer.
- Roulet, E., Auchlin, A., Moeschler, J., Rubattel, C., & Schelling, M. (1985). *L'articulation du discours en français contemporain*. Berne: Lang.
- Searle, J.R. (1982). *Sens et expressions. Etudes de théorie des actes de langage*. Paris: Editions de Minuit.

## **ABSTRACT**

In this study, we show how the hierarchical and functional analysis of dialogue developed within the Linguistics Department of the University of Geneva can contribute to the recognition of explanatory sequences. These dialogical sequences are recognised using simultaneously hierarchical, functional, enunciative and semantic criteria.

We highlight main computational difficulties with such a model: automatic recognition of interactive and illocutionary relationships between constituents.

On the basis of our linguistic expertise, we have constructed a knowledge base that enables dynamic structuring of the dialogue. This knowledge base is activated by an original algorithm that delays certain choices to avoid rebuilding the structure or maintaining parallel hypothesis. Currently, the knowledge base has been validated and is implemented in a person-machine dialogue management system.

---

<sup>1</sup> Un terme est un connecteur s'il permet de lier deux ou plusieurs propositions ou phrases entre elles pour former des propositions ou des phrases plus complexes. Les connecteurs consistent en des conjonctions, locutions, adverbess sans signification référentielle (Moeschler & Reboul, 1994).

<sup>2</sup> La deuxième de ces interventions peut ne pas être réalisée linguistiquement (elle peut consister en un hochement de tête, par exemple).

<sup>3</sup> La fonction illocutoire de demande d'information est associée à la plupart des énoncés interrogatifs.