

Cogni-CISMeF : étude des processus cognitifs lors de la construction d'une requête dans un système de gestion des connaissances médicales (CISMeF)

*J-Ph. Kotowicz⁽¹⁾ N. Chaignaud⁽¹⁾ J-P. Pécuchet⁽¹⁾ A. Loisel⁽¹⁾
M. Holzem⁽²⁾ V. Delavigne⁽²⁾ S. Darmoni⁽³⁾*

⁽¹⁾Laboratoire LITIS - EA 4051
Place Emile Blondel - BP 08 - 76131 Mont-Saint-Aignan Cedex
alain.loisel@insa-rouen.fr

⁽²⁾Laboratoire Dyalang - CNRS FRE 2787
7, rue Thomas Becket - 76821 Mont-Saint-Aignan Cedex

⁽³⁾L@STICS, Equipe CISMeF, CHU de Rouen
1, rue de Germont - 76000 Rouen

Résumé : Cet article présente le projet Cogni-CISMeF dont le but est la mise en place d'un dialogue Homme-Machine pour l'amélioration de la recherche d'informations dans un système d'indexation de connaissances médicales CISMeF. Nous adoptons une démarche de modélisation cognitive et procédons au recueil d'un corpus de dialogues entre un utilisateur désirant une information médicale et un expert qui va affiner cette demande pour construire la requête. L'analyse de notre corpus permet de mettre en évidence l'établissement d'un terrain commun, une structuration du dialogue en sous-dialogues et des effets d'« accommodation » avec l'utilisateur. De cette analyse, nous construisons un modèle cognitif d'agent artificiel capable de dialoguer avec l'utilisateur pour l'aider dans sa tâche de recherche d'information.

Mots-clés : modélisation cognitive, analyse de corpus, interactions humaines, dialogue Homme-Machine.

1 Introduction

Cet article présente le projet Cogni-CISMeF dont le but est la mise en place d'un dialogue Homme-Machine pour l'amélioration de la recherche d'informations dans le système d'indexation de connaissances médicales CISMeF (Catalogue et Index des Sites Médicaux Francophones). Le système propose une interface graphique et un langage de requête permettant de décomposer une requête en mots-clés issus d'un lexique contrôlé (le MeSH : Medical Subject Headings). Avec l'ajout de techniques d'élaboration de requêtes étendues et autres outils du TAL permettant une recherche avancée, la complexité du système d'interface et les connaissances techniques nécessaires pour exploiter le langage de requête vont grandissantes. Or l'utilisateur est souvent peu enclin à l'utilisation de requêtes complexes.

Utiliser un dialogue en langue naturelle pour construire une requête grâce à une interaction homme-machine forte nous semble bien plus propice à faciliter la recherche d'information (voir [2] et [11]). Pour cela, des stratégies coopératives doivent s'instaurer entre l'utilisateur et la machine. Celle-ci doit tenter d'analyser le but de l'utilisateur et lui proposer des solutions pour évaluer l'état courant de sa recherche. Elle doit proposer des exemples, des aides, des corrections, des clarifications et des possibilités de choix. Ainsi, la machine accompagne l'interlocuteur jusqu'à la solution en élargissant le but initial si nécessaire.

Pour rendre les machines aptes à s'adapter à un interlocuteur humain, nous pensons que les communications homme-machine ne peuvent être conçues que grâce à l'étude des communications homme-homme [12]. Pour atteindre un tel objectif, nous adoptons une démarche de modélisation cognitive en procédant à un recueil de corpus de dialogues entre un

utilisateur (médecin ou patient) désirant une information médicale et un expert CISMéF affinant cette demande pour construire la requête. L'analyse de la structure des dialogues ainsi obtenus et l'étude d'un certain nombre d'indices discursifs permettent un profilage des utilisateurs : vocabulaire employé, marques de reformulation, commentaires méta et épilinguistiques, expression implicite ou explicite des intentions de l'utilisateur, enchaînement conversationnel, etc. De cette analyse, nous construisons un modèle cognitif d'agent artificiel capable de dialoguer avec l'utilisateur pour l'aider dans sa tâche de recherche d'information.

Après avoir décrit le déroulement du projet et présenté le résultat de nos analyses, nous expliquons, dans la section « Systèmes de dialogue », trois approches de la modélisation du dialogue que nous trouvons dans la littérature. Nous aboutissons ainsi à une modélisation du système dont nous proposons un début d'implémentation.

2 Expériences réalisées, résultats obtenus

Désirant modéliser les processus de recherche d'information de Benoît Thirion (expert CISMéF), nous avons procédé à l'enregistrement de cinq questions mui ayant été posées. Ceux-ci ont montré une très bonne verbalisation sur le choix de la requête relativement à la demande de l'utilisateur, ainsi qu'une bonne identification de son profil. Par contre, ces enregistrements ont montré que cet expert, possédant une parfaite maîtrise de son domaine, n'avait aucunement besoin de dialoguer avec son interlocuteur pour bien cerner son intention.

Il a donc fallu établir de nouveaux plans d'expérience pour pallier ce manque de dialogue. Nous décrivons dans la suite les deux expérimentations réalisées.

2.1 Expérimentations et constitution des corpus

Notre première expérimentation est une simulation dans laquelle des étudiants en médecine remplissent le rôle d'un médecin-conseil. Ceux-ci, préalablement formés à CISMéF, doivent répondre à des demandes d'informations médicales initiées par des patients. Les questions sont réelles et issues de la ligne Cancer Info Service ; elles sont relayées par cinq membres du projet, jouant le rôle des patients.

Médecin-conseil et patient se trouvent en tête à tête devant une interface CISMéF dédiée au projet. Cette interface permet d'utiliser la recherche simple en enregistrant un log de toutes les requêtes d'une session. Les requêtes sont formulées dans cette interface tout en cherchant à cerner la demande du patient par un dialogue. C'est le recueil de l'explicitation de la demande et la formulation de la requête qui nous intéressent ici. Pour cela, ces conversations ont été enregistrées et associées à chaque fois à la ou les requêtes CISMéF correspondantes.

Cette première expérimentation nous a permis de recueillir 28 dialogues avec des étudiants de 2^{ème} année et 14 dialogues avec des étudiants de 9^{ème} année de la faculté de médecine de Rouen. Une première analyse des entretiens menés avec les étudiants en 2^{ème} année a montré que la cible avait été mal choisie. En effet, les étudiants de 2^{ème} année disposaient de connaissances médicales insuffisantes et ne maîtrisaient pas suffisamment le moteur de recherche CISMéF pour développer une interaction riche et faire des requêtes pertinentes.

Concernant cette première expérimentation, seul l'échantillon des étudiants de 9^{ème} année a donc été retranscrit pour former un premier corpus textuel.

Dans notre seconde expérimentation, deux membres du projet, formés à CISMéF, jouent le rôle d'enquêteur. Les questions émanent, sur la base du volontariat, de membres du laboratoire LITIS (secrétaires, administrateur réseau, doctorants, enseignants-chercheurs). Pour éviter tout biais venant d'une connivence entre membres d'un même laboratoire, seuls Valérie Delavigne et Alain Loisel ont réalisé cette expérimentation. Deux enquêteurs différents permettent de contraster les démarches. Comme dans la première expérimentation,

chaque enquêteur se retrouve en tête à tête avec son interlocuteur, face à une nouvelle interface permettant cette fois d'utiliser la recherche avancée de CISMéF.

L'enquêteur mène la recherche et doit dans le même temps verbaliser au maximum tout ce qu'il est en train de faire. L'entretien se clôt lorsque la réponse satisfait l'enquêté, ou qu'il semble bien qu'aucune réponse ne puisse être trouvée. Un deuxième corpus textuel est alors constitué des retranscriptions des 21 dialogues de la seconde expérimentation.

Afin de conserver au maximum la richesse du dialogue oral, un certain nombre de conventions de transcriptions ont été définies. Les échanges ont également été minutés pour mettre automatiquement en regard les énoncés correspondant à des requêtes et les requêtes effectives stockées et horodatées dans les logs.

D'autre part, suite à cette deuxième expérimentation, nous avons demandé à Benoît Thirion, notre expert CISMéF, de répondre aux demandes formulées par les enquêtés pour obtenir les requêtes « optimales » correspondant à ces demandes. Nous lui avons demandé de verbaliser ses requêtes afin d'analyser les différentes stratégies qu'il emploie. Ces verbalisations ont été enregistrées (mais pas retranscrites) et fournissent une bonne base de travail pour extraire un modèle de la tâche de recherche d'informations.

2.2 Analyse des corpus

2.2.1 Analyse du 1^{er} corpus

L'analyse linguistique a pour but de repérer les indices discursifs qui expriment la façon dont les utilisateurs s'y prennent à la fois pour cerner la demande et y répondre. L'objectif est de modéliser les consensus langagiers, ce qui passe par une description fine des négociations de sens au sein des discours.

Un premier balayage des 14 entretiens menés avec les étudiants de 9^{ème} année confirme toute l'importance qu'il convient d'accorder à la situation de communication et aux conditions de production. Cette première expérimentation étant une simulation, il en émerge de façon récurrente à la surface des discours une nette tentative de reconstruction de la situation.

D'une part, on relève très clairement une remise en cause des conditions spatio-temporelles dans lesquelles nos interlocuteurs ont été soumis ; invités à tester en temps réel une base de données bibliographique qu'ils connaissaient très peu, le désir de desserrer l'étau temporel dans lequel nous les placions s'est manifesté de façon régulière et ce, de diverses façons :

- 1- tentative de différer la réponse : « *je vous demande un instant* » « *en fait ça peut... non en fait je laisse un petit peu... je regarde pour être sûr...* » « *bon, on va essayer de taper...* », « *attendez, je vais regarder ça* » « *attendez...* »
- 2- reformulation de la consigne : « *donc je fais la recherche c'est ça ?* » « *d'accord donc là j'utilise que l'outil informatique ?* »
- 3- reformulation de la question posée : « *donc vous voulez savoir les conséquences ?* » « *vous voulez vraiment que je vous explique qu'est-ce que c'est ?* »

D'autre part, les enquêtés ont manifesté le désir de ne pas perdre la face devant la question posée, même si le jeu de l'entretien n'instituait qu'un simulacre d'interaction avec un patient. On trouve ainsi :

- 1- une surabondance de précautions oratoires : « *a priori ça touche principalement...* » « *a priori l'information...* » « *manifestement c'est une maladie de ...* » « *c'est donc a priori, c'est classé dans les...* »
- 2- une dépréciation de l'outil informatique à tester, parfois accompagnée d'une éloquente mise à distance : « *c'est quoi ce machin ?* » « *alors donc je lis ce qu'ils me disent...* »

3- une tentative de mise en situation. L'enquêté tente de devenir enquêteur pour retrouver les conditions d'un échange ordinaire médecin-patient : « *c'est une infection qui vous touche ?* » « *il faut le soulager...* » « *vous voulez savoir quoi exactement ?* » « *vous avez quel âge ?* » « *j'avais dit que c'est une maladie qui évolue...* »

Nous nous sommes également rendu compte que certains enquêteurs avaient tendance à influencer l'enquêté, repérables notamment par des traces de subjectivité et de modalisation, ainsi qu'un ensemble d'indicateurs discursifs d'orientation de l'interlocuteur.

L'ensemble de ces observations nous ont conduits à envisager différemment le recueil de corpus. Il paraissait en effet plus intéressant de tenter de décrypter les schémas discursifs d'accès aux données en inversant la méthode utilisée précédemment.

2.2.2 Analyse du second corpus

Dans cette analyse, l'enquêteur (A) est le locuteur principal. L'enquêté (B) a une demande réelle, mais sait qu'il participe à une expérience. Il se laisse guider par l'enquêteur.

2.2.2.1 Structuration globale

Aussi bien dans le premier corpus que dans le second, la structuration globale qui se dégage de l'enchaînement des différentes interactions au sein de chaque entretien suit le schéma suivant : *ouverture, question, réalisation* de la requête, *retour éventuel* sur la question initiale, *clôture*. Un jeu d'allers-retours entre les résultats et la question initiale se déroule en fonction des données récupérées.

2.2.2.2 Structuration locale

Ouverture

La phase d'amorce de la communication préalable à l'établissement du dialogue peut aussi bien être longue comme courte. Cette phase consiste à accueillir l'autre, présenter CISMéF, négocier la tâche à faire en commun puis, lorsque les termes de l'interaction sont entendus de part et d'autres, remplir des rubriques d'identification sur l'ordinateur.

Cette phase permet de distribuer les rôles, et peut être le moment de plaisanteries qui visent à une mutuelle mise à l'aise.

La question

Les stratégies d'ouverture et de clôture des entretiens permettent d'orienter le cours de l'interaction. Si leur valeur spécifique ne semble guère intéresser au premier abord les interfaces et le dialogue HM, elles ont cependant comme la fonction centrale ici de rassurer l'enquêté et de s'assurer qu'il n'abandonne pas avant d'avoir obtenu de réponse à sa requête.

La réalisation de la requête

La question est tapée de façon littérale, puis l'enquêteur démarre la requête. Pour ce faire, un certain nombre de reformulations s'effectue de part et d'autre, qui ont pour objectifs tout à la fois de borner le thème et de préciser les termes de la question. Un travail de reformulation se déploie. Au fur et à mesure de la progression de la requête, des retours à la question initiale sont régulièrement effectués afin de relancer la requête.

Clôture

La clôture de l'interaction est aisément repérable par des marqueurs discursifs stables. Elle se fait à l'initiative de l'enquêteur lorsqu'il estime que le nombre de documents obtenus est raisonnable : ni trop, ni trop peu. Chaque phase successive peut être décrite de façon intrinsèque. Nous nous arrêterons plus précisément dans ce qui suit sur les marques des phases de négociations discursives de la question initiale et de la requête.

2.2.2.3 Entrer en matière et... poursuivre

Amorcer

La première préoccupation des enquêteurs est d'amorcer le trilogue avec la machine.

A : voilà / quelle est votre question ?

B : moi j'aurais aimé avoir des renseignements sur les dons d'organes (E1)

A : alors est-ce que vous avez donc une question médicale / d'ordre médical / général / qu'on pourrait essayer de trouver justement sur internet grâce à ce moteur de recherche (E4)

A : ok / ça marche / alors vous avez une question

B : oui / bah oui

A : A me poser (E9)

A : voilà donc je vous écoute (E2)

A : ok c'est parti / donc quelle question vous intéresse ? (E6)

Les enquêteurs se font alors médiateurs et mettent en œuvre des stratégies de réponses similaires quoique menées sur des tempos différents : dans un cas, le cheminement est privilégié, tandis que dans l'autre, c'est une marche rapide vers la résolution du problème.

Dès lors que la phase d'amorce, bien repérable, est lancée, les interactions suivent deux chemins divergents : soit l'enquêteur estime que la question est adaptée et valide la demande, soit elle ne lui semble pas appropriée et elle donne lieu à un certain nombre de reformulations.

1- Dans la première situation, des marqueurs forts de validation « d'accord », des appréciatifs « bon », des connecteurs de conclusion « donc », indiquent que la question est valide et ne sera de fait pas remise en cause.

Néanmoins, malgré la validité estimée de la question, il peut s'avérer nécessaire de préciser les choses :

A : alors je vais écrire ce que vous êtes en train de me dire / j'aurais aimé avoir des renseignements sur les dons d'organes / donc j'écris ce que vous me dites et est-ce que éventuellement vous pouvez préciser un petit peu ou vous voulez qu'on parte comme ça / des types de renseignements c'est peut-être un petit peu vague (E1)

Les adverbes « éventuellement » et « peut-être », qui modalise l'adjectif axiologique « vague », révèlent les précautions oratoires que l'enquêteur met en œuvre pour ménager son interlocuteur. Celui-ci peut montrer néanmoins quelques marques d'inquiétude, que l'enquêteur tente vite d'effacer.

B : ça va / ça vous paraît

A : oui / ça ne me paraît pas hors de propos / tout va bien

2- Dans la deuxième situation, si la requête ne semble pas adaptée et vouée à un probable échec, l'enquêteur se garde bien de refuser la question afin de maintenir le dialogue, mais invitera en douceur l'enquêté à une reformulation de sa demande.

A : alors on va essayer de préciser un peu cette question /--/ (E2)

La gestion de l'interaction

Une série de boucles itératives vient assurer la continuité de l'entretien. Lorsque le résultat est estimé mauvais, c'est-à-dire lorsque le nombre de documents obtenus avec la requête est trop nombreux ou trop faible, un retour à la page d'accueil s'effectue :

A : / bon ça ne va pas / on va revenir / on va essayer de voir (E4)

A : / dermatologie / et donc là je relance la recherche / donc / ce qui est quand même une maladie rare a priori ou alors des poux dans des cils (E4)

Ce tâtonnement, récurrent tout au long des entretiens, donne lieu à des énoncés à la fois axiologique « c'est intéressant ça ... », et fortement modalisés « peut-être qu'on ne va pas trouver de choses ».

B : C'est quand même une belle maladie ça / non (E4)

L'enquêteur prévient son interlocuteur par des modalisateurs épistémiques, des « peut-être », « si jamais », des séquences comme « on verra bien ce que ça donne », le verbe « essayer » :

A : on peut peut-être essayer de voir si on peut affiner un tout petit peu les choses ou est-ce qu'on s'amuse à lancer la requête comme ça (E1)

A : peut-être / on va peut-être essayer avec chauve et dermatologie / si jamais ça ne se / on retiendra de toute façon on va lancer la recherche on verra bien ce que ça donne / on va se retrouver / on peut rajouter des choses après donc faisons quelque chose de très général et puis on essayera de cerner des choses d'un peu plus près après (E4)

Ce tâtonnement nécessite d'informer l'interlocuteur que la requête pourrait conduire à un échec, mais dans le même temps, il est essentiel de le rassurer pour poursuivre l'interaction :

A : je ne suis pas sûre que vous sortiez avec une réponse / dommage / non / non rassurez-vous / on va y arriver / on va y arriver / euh (E1)

L'enquêteur précise l'organisation de sa démarche : « donc faisons quelque chose de très général et puis on essayera de cerner des choses d'un peu plus près après ». Ce procédé accompagnateur est purement rhétorique : c'est lui qui a la main, même s'il essaie de faire croire à l'autre qu'il participe pleinement à la recherche d'information. Le balancement entre le « nous » inclusif et le « je » est à ce propos significatif.

A : je relance la recherche / donc nous n'avons toujours rien trouvé (E1)

A : donc nous lançons la recherche telle quelle / et puis / bien nous sommes toujours bredouille / donc nous revenons parce que nous avons toujours zéro ressource / nous revenons à la page précédente / je vais enlever examen (E1)

A : d'accord / et vous voulez savoir l'évolution le diagnostic / les traitements possibles (...) donc on va essayer de trouver un mot clef qui correspond euh : (...) donc je fais une recherche là dans les mots clés / pour voir déjà ce qu'on obtient / euh : sur les genoux / euh : je suis sur l'arthrose // euh : on va rentrer un mot clé "articulation" / je pense il est là-dedans (E6)

Le « je » du locuteur prend par instant le dessus. Dès qu'il en prend conscience, le « on » ou le « nous » est vite rétabli. L'acquiescement relève du même type de fonctionnement du discours qui vise au maintien de la coopération :

B : euh : par rapport aux articulations en fait douleurs articulaires et autres

A : d'accord, donc sur les douleurs articulaires (E6)

La reprise des mots du demandeur avec la marque d'acquiescement signale le passage à l'acte d'écriture de la requête, mais montre dans le même temps la prise en compte de la parole de l'autre. « Ok », « d'accord », « oui », « donc » sont autant de façon d'affirmer un but commun, celui de trouver une réponse à la question du demandeur. De la même façon, dans l'extrait suivant, l'usage de l'impersonnel « on » et le verbe « préciser » marquent une reprise qui vise à mettre l'accent sur une tâche à mener en commun :

A : on va essayer de préciser un peu cette question (E2)

Ces marqueurs discursifs (marques d'approbation, d'interrogation ou de refus) guident l'interaction. Même si de façon générale, le demandeur reste extrêmement laconique, l'ensemble de ces procédés montrent à quel point les processus conversationnels sont fondés sur un principe de la coopération.

Tout au long des entretiens, les enquêteurs essaient de garder le contrôle du dialogue en tentant de ne pas perdre la face, face à une machine qui ne répond pas toujours aussi bien qu'ils le souhaiteraient. Cela passe par des demandes de répétition, de confirmation ou de validation (cf. les nombreuses modalisations appréciatives) nécessaires en cas d'ambiguïté, voire de contestation, mais aussi par des séquences par lesquelles le geste est associé à la parole et dans lesquelles on trouve de nombreuses traces de déictiques interprétables en fonction du contexte spécifique : « maintenant », « je », ou bien des verbes comme « taper » aux très nombreuses occurrences, ou encore le paradigme désignationnel de « faire », « refaire », « revenir », etc.

Tout un dispositif est donc mis en œuvre pour assurer la réussite de l'interaction. Mais c'est essentiellement autour des termes à utiliser que les négociations discursives se mettent en place.

2.2.2.4 La manipulation terminologique ou comment entrer dans les cases

La question initiale oblige à une nécessaire opération de contrainte : il faut faire « entrer » la question de l'enquêté dans les cases de CISMeF. Dès le début des entretiens s'opère une négociation discursive qui vise à contraindre la terminologie utilisée par le demandeur en la plaquant sur celle que propose CISMeF.

La formulation utilisée par l'enquêté est donc travaillée jusqu'à ce que la base de données procure les termes qui donnent une réponse estimée correcte.

Balayage de la terminologie CISMeF

Le sens référentiel présuppose ici des stratégies de contextualisation communes. CISMeF offre des menus déroulants qui vont d'emblée servir aux deux enquêteurs de première base de travail :

A : c'est pareil je vous fais dérouler les qualificatifs (E9)

A : (...) on va rentrer d'abord l'accès thématique / c'est-à-dire est-ce qu'on va essayer de voir si on trouve une rubrique de spécialité médicale qui correspondrait un peu à ce que vous êtes en train d'essayer de savoir / donc je déroule l'accès thématique et écoutez vous me dites éventuellement si vous vous pensez qu'il y a des choses qui correspondent au domaine auquel vous avez / pour lequel vous avez envie d'avoir des renseignements (E1)

La formulation sous forme d'équation sémantique (« c'est-à-dire ») par une question directe (« est-ce que ») et l'usage du conditionnel « correspondrait » suivi du modalisateur de quantité « un peu » met l'accent sur toutes les précautions oratoires que prend l'enquêteur, comme s'il pressentait les difficultés de faire entrer les mots de l'autre dans un dire déjà cadré. C'est sans doute ainsi qu'il faut aussi interpréter « peut-être que l'on peut ne rien mettre » dans ce qui suit :

A : donc voilà c'est pareil / je vous le fais dérouler / peut-être que l'on peut ne rien mettre / vous voulez remonter / je remonte alors / excusez-moi je vais un peu vite / donc action des produits chimiques / etc. / je continue / donc je fais descendre / (E9)

La solution est alors l'exhaustivité pour tenter de cerner au mieux le « bon mot » :

A : bon on va regarder tout ce qu'on a (E12)

A : alors déjà je vais essayer de trouver un mot clé qui va pouvoir correspondre / alors on va chercher angoisse par exemple (E2)

Le « par exemple » révèle la volonté de l'enquêteur de rechercher un consensus : il faut que les deux protagonistes s'entendent sur les termes à utiliser :

B : alors base de données / étude et évaluation / hôpital / matériel d'enseignement / des recherches / non je vois pas là / C'est tout ce qu'il y a (E1)

A : non je descends / donc il y a patient / périodique / rapport technique / recommandation / service hospitalier (E4)

A : c'est pas grave au niveau de la formulation / comment on détecte / ok / alors donc on a plusieurs champs et puis ce que je vous propose dans un premier temps puis après on va voir c'est de vous / que je vous fasse dérouler puis vous me disiez si y'en a qui vous semblent parlants on peut ne rien mettre (E9)

Mais parfois la méthode mène à l'échec :

A : allons-y / voyons ce que ça donne / nous n'avons rien / c'est décidément assez désespérant (E1)

Devant la difficulté, l'enquêteur réclame des commentaires au demandeur :

A : donc ça n'est pas / vous avez le droit de commentez / bien au contraire / je serais ravie que vous commentiez

B : dans quelle rubrique ça va se faire ?

A : est-ce que vous pensez que l'on peut trouver une spécialité médicale ?

B : bah c'est plus général que ça en fait

A : C'est plus général (E1)

A : alors donc on va voir / donc au niveau de l'accès thématique je vous fais dérouler puis vous me dites si il y a des choses qui vous semblent correspondre à votre question ou pas / sachant que ceci c'est un petit peu les grandes / comment dire / les grandes spécialités médicales ou non médicales d'ailleurs (E9)

Si le demandeur intervient parfois de son propre chef, prudemment comme le montre le verbe « croire » :

B : je crois avoir vu rhumatologie (E6)

venant en aide à l'enquêteur, en lui suggérant d'ajouter une information :

B : plus les yeux (E9),

c'est le plus souvent l'enquêteur qui impose son choix :

A : donc en mot clé / je vais peut-être pas mettre chauve mais je vais mettre plutôt calvitie (E4)

voire qui est constitué en expert :

A : malformation / métabolisme / vous me dites si vous voyez des choses qui vous parlent

B : je sais pas / je regarde mais je suis pas aussi fort que vous donc / vous faites quoi vous / vous êtes le médical / vous faites le médical ou simplement (E4)

quand bien même l'enquêteur sait laisser une place au dire de l'autre :

E : C'est tête

A : le plus approprié

E : ou les cheveux

A : A moins qu'on mette cheveu peut-être effectivement vous avez raison / cheveu allons-y (E4)

Cette phase d'interprétation contextuelle, fournie en commentaires épilinguistiques, est donc nécessaire aux protagonistes. Sous le déroulé de termes, mots-clefs, qualificatifs et autres rubriques, c'est l'exploration de l'outil qui est en train de s'accomplir. La réponse au déroulé se fait par mise en évidence de l'implicite, du « domaine » : « les grandes spécialités médicales ou non médicales d'ailleurs » et des termes qu'il convient d'utiliser. Autrement dit, c'est la découverte de la contrainte du dire qui se met en place.

Le formatage de la parole du demandeur

Les premiers échanges visent à borner la question du demandeur. On repère de nombreux marqueurs discursifs de reformulation et la mise en œuvre de catégories comme l'explication et la reformulation. La récurrence de traces métadiscursives de demande d'informations ou d'instruction signe la « mise en boîte » des mots de l'enquêté qui doivent entrer dans les catégories proposées par la base.

CISMeF impose un schéma et toute la difficulté est précisément de faire se rencontrer la question et l'outil, mettant en place un cheminement.

De façon intuitive, il arrive que le statut du mot utilisé par le demandeur soit d'emblée reconnu comme terme technique susceptible d'avoir été intégré à la terminologie de CISMeF :

A : glaucome devrait être répertorié / il l'est tout à fait (E9)

Le mot « glaucome » est identifié comme terme technique, autrement dit comme mot au statut spécifique dans la communauté médicale et dès lors, apte à être utilisé. Le constat est immédiat : « il l'est tout à fait ». De même, dans l'extrait suivant :

A : donc je note un résumé de la requête initiale donc cholestérol et traitement / voilà / donc on va lancer d'abord / donc on a tous les mots clés CISMEF / cholestérol en fait partie naturellement (E12)

L'adverbe « naturellement » vient dire l'évidence. Mais cette situation n'est pas la plus fréquente. Plus souvent, un ajustement est nécessaire avant d'arriver à faire correspondre les mots utilisés par le demandeur avec ceux de la base, ce que signale l'embrayeur « alors déjà » dans l'extrait suivant :

A : alors déjà je vais essayer de trouver un mot clé qui va pouvoir correspondre (E2)

Cet ajustement est parfois laborieux. Dans cet autre extrait, les indices d'hésitation et les questions marquent la difficulté qui se présente à l'enquêteur :

A : alors là dans notre cas ce serait / euh:: / ils mettent pas psychologie / donc on va faire sans // alors dans les qualificatifs donc comment venir à bout euh:: / donc on va essayer de trouver euh:/ comment traduire ça / ce serait finalement des thérapeutiques (E2)

L'enquêteur a deux postures successives. Dans la première, il abandonne : « donc on va faire sans // », tandis que dans la seconde, il se résout tant bien que mal (résignation marquée par l'adverbe « finalement ») à faire entrer les paroles de l'autre sous le terme « thérapeutiques ».

Dès lors, nous aurions tendance à parler non de « traduction » des mots du demandeur en termes CISMéF, mais plutôt de « réduction ». On assiste au formatage de la parole de l'enquêté qui voit ses mots contraints par le système terminologique proposé.

La manipulation terminologique

En fonction des réponses données, l'interaction se reconfigure pour tenter d'aboutir à une réponse. Si les négociations terminologiques doivent a priori assurer le succès de la requête, tel n'est pas toujours le cas :

A : donc on va réessayer / de faire une deuxième requête pour troubles anxieux /--/ /--/ hop /--/ ça par contre /--/ ça c'est pas terrible / (E2)

L'évaluatif « c'est pas terrible » révèle un essai infructueux : le bricolage terminologique n'a pas été suivi de l'effet escompté. Comme le signale l'enquêteur dans E9, « effectivement on ne trouve pas toujours les mots ». Dès lors, une interprétation discursive est nécessaire, orientant tout un cheminement de reformulations.

En fonction des premières réponses de la base, les enquêteurs effectuent des sauts terminologiques mineurs, prédictibles par analogie sémantique¹. Ainsi, à la question : « j'ai mal au dos » (EAL05), les termes tapés seront « rhumatologie » et « dorsalgie ». De même, il peut s'agir tout simplement de trouver l'hyponyme qui correspond plus précisément à la question de l'enquêté. Dans l'exemple suivant, il faut trouver « le bon » cholestérol dans l'ensemble des cholestérols :

A : donc je note un résumé de la requête initiale donc cholestérol et traitement / voilà / donc on va lancer d'abord / donc on a tous les mots clés CISMéF / cholestérol en fait partie naturellement / (rire) / ça c'est // alors /--/ /--/ on a plusieurs xxx / on a cholestérol HDL et cholestérol alimentaire / on va essayer / je ne sais pas si vous connaissez le : / oui / il y a le bon / mais en fait c'est un taux très anormal de HDL / HDL d'accord / on va d'abord regarder ce qu'on nous propose dans cholestérol / on a 19 ressources / donc on va affiner ça / /--/ on va voir le cholestérol HDL /-- (E12)

Le saut peut être aussi morphologique, comme dans l'exemple où l'enquêteur passe de « cheveu » à « calvitie » :

A : est-ce qu'on a trouvé / on est passé peut-être / dermatologie / on va essayer ça on verra rien / donc en mot clé / je vais peut-être pas mettre chauve mais je vais mettre plutôt calvitie / est-ce qu'il va nous le proposer d'ailleurs / peut-être qu'il ne va pas nous le proposer / calvitie / il va peut-être pas considéré que c'est une question / non on n'a pas calvitie en mot clé / on n'a pas la calvitie en mot clé / alors qu'est-ce que je vais lui mettre / je vais essayer chauve on va bien voir / (E4)

Mais si « calvitie » est senti comme plus « technique », le cheminement mène à un échec puisque le mot n'est pas répertorié comme mot clé : « non on n'a pas calvitie en mot clé / on n'a pas la calvitie en mot clé ». La répétition dit la surprise de l'enquêteur. Finalement, l'option prise est de revenir au terme initial proposé par le demandeur.

Mais lorsque la question est « Comment venir à bout des crises d'angoisse ? », les choses se compliquent singulièrement. « Troubles anxieux » et surtout « thérapeutiques » induisent en effet un bond terminologique bien plus conséquent. La progression terminologique entre la phraséologie de départ et les termes d'arrivée est extrêmement sinueuse. Le problème est alors précisément dans ce passage de la périphrase « Comment venir à bout ? » au terme tapé « thérapeutique », dont le syntagme donné comme synonyme « prise en charge » est bien éloigné au niveau morphosyntaxique et ne semble guère partager de traits avec le syntagme verbal « venir à bout de quelque chose ».

¹ Et donc implémentables.

S'inscrivent donc dans l'espace discursif des zones de flou sémantique que les protagonistes doivent remplir tant bien que mal et qui dépassent une simple adéquation entre équivalents sémantiques.

2.3 Résultats

Nos résultats découlent naturellement de l'analyse des deux corpus de dialogues et des enregistrements des verbalisations de Benoît Thirion.

2.3.1 La dynamique des interactions

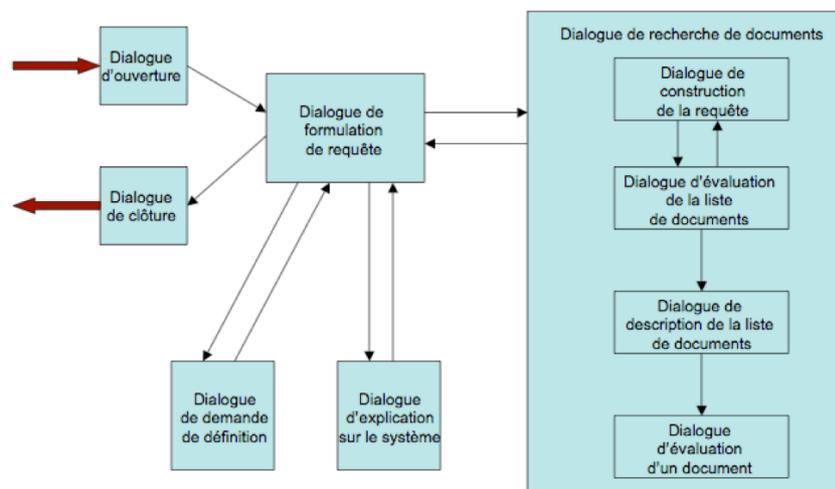


Figure 1 : enchaînements possibles des sous dialogues

La structure globale des dialogues analysés met en évidence différents types de sous-dialogues qui s'enchaînent. La figure 1 décrit les enchaînements possibles de ces sous-dialogues. Un dialogue commence toujours par un sous-dialogue d'ouverture. Cette phase d'établissement du dialogue peut aussi bien être longue que courte. Elle consiste à accueillir l'autre, présenter CISMéF, et négocier la tâche à faire en commun. Ensuite vient un sous-dialogue dont le but est de cerner le type de la demande : un certain nombre de reformulations s'effectue de part et d'autre, qui ont pour objectifs tout à la fois de borner le thème et de préciser les termes de la question. Un travail de reformulation se déploie. La demande peut se dériver en d'autres demandes qui peuvent être alors une demande de définition de terme médical ou une demande d'explication sur le système lui-même. Dans le cas d'une recherche de documents, la requête est élaborée en coopération avec l'utilisateur. Les termes constituant la requête sont discutés un à un en adéquation avec la terminologie CISMéF. Des requêtes sont alors exécutées et les résultats sont présentés à l'utilisateur selon un sous-dialogue d'évaluation de la liste de documents en fonction du nombre de documents trouvés. Cette liste est alors décrite à l'utilisateur et un document particulier peut être regardé plus en détail. A tout moment, ces sous-dialogues peuvent être interrompus par de nouveaux sous-dialogues de demande de précision. La clôture est repérable par des marqueurs discursifs stables. Elle se fait par l'enquêteur lorsqu'il estime que le nombre de documents obtenus est raisonnable.

2.3.2 La classification des actes de langage

Nous avons établi une liste des actes de dialogue en fonction des marqueurs discursifs relevés dans le corpus. Cette taxinomie est issue de [9], elle-même reprise et adaptée de [16]. Cette liste suit une classification selon la force illocutoire des actes de dialogue.

Les assertifs initiatifs

- **Inform** : apporte une information pour laquelle on n'attend pas de réponse particulière.
Enquêteur : Je crois qu'il y a le mot clef « parasomnie » qui existe aussi.

Les directifs initiatifs

- RequestInfo : demande d'une information.
Enquêteur : Est-ce que vous pensez que l'on peut trouver une spécialité médicale ?
- offer : pour proposer quelque chose que l'allocuteur peut accepter ou refuser.
Enquêteur : Ecoutez. Voulez-vous qu'on essaie avec médecine générale ?
- RequestDirectif : le locuteur attend une directive de l'allocuteur.
Enquêteur : Voilà, quelle est votre question ?

Les assertifs réactifs

- Answer : réponse à une question.
Enquêteur : On a beaucoup plus de documents : 51 ressources / on a peut-être même trop !
- Accept : permet d'approuver l'énoncé précédent qui est à la fois réussi et satisfait.
Enquêté : C'est exactement ça !
- Refuse : l'énoncé précédent est réussi mais non satisfait.
Enquêteur : Est ce que ça vous intéresse ?
Enquêté : Non.
- Acknowledge : manière de montrer à l'interlocuteur que son énoncé est réussi.
Enquêteur : D'accord, j'ai compris la question.
- wantsNothing : rien. Réponse à un RequestDirectif non satisfait.
Enquêteur : Est-ce que vous voulez préciser autre chose que ça ?
Enquêté : Non !

Les directifs réactifs

- Confirm : demande de confirmation des énoncés.
Enquêté : Savoir les démarches à accomplir si on veut être donneur d'organes, par exemple.
Enquêteur : Donc savoir les démarches en tant que donneur d'organes. D'accord ?

Les déclaratifs

- Bye : pour clore le dialogue et fermer le canal de communication.
Enquêteur : Bon, merci beaucoup je vous souhaite une bonne fin d'après-midi.
- Greet : pour initier le dialogue ou le continuer après une coupure.
Enquêté : Donc bonjour !

Les promissifs

- InformIntent : pour préciser à son interlocuteur ce qu'on va faire.
Enquêteur : Bien alors écoutez, on va voir si on peut arriver à trouver des choses là-dessus

Certains actes de dialogue repérés dans notre corpus sont des actes de « grounding » explicites (cf. 3.1.3) : Accept, Acknowledge, WantsNothing, Confirm, Refuse.

De notre analyse du corpus, nous avons pu mettre en évidence :

- l'établissement d'un terrain commun par des reformulations, approbations, interrogations, etc. ;
- une liste d'actes de dialogues classée selon leur force illocutoire et selon leur contenu en fonction des sous-dialogues ;
- certains de ces actes de dialogue sont des actes de « grounding » positifs ou négatifs ;
- la structuration du dialogue en sous-dialogues pouvant être représentés sous forme de plans ;
- des effets d'« accommodation » avec l'utilisateur.

2.3.3 La tâche de recherche d'information

Benoît Thirion, notre expert CISMef, utilise plusieurs stratégies, notamment grâce à l'utilisation de la terminologie CISMef. Ces stratégies sont à notre avis en partie automatisables et intéressantes pour la constitution d'un modèle de la tâche.

2.3.3.1 Transformation de la terminologie patient vers la terminologie CISMef

- Utilisation de connaissance de CISMef d'indexation pour entrer des mots-clés.

AL001 – « j'ai une amie qui est épileptique et je voudrais savoir quel est le risque pour la grossesse ».

Pour cette requête, il préfère utiliser le mot-clé « grossesse » plutôt que le métaterme « obstétrique » sachant bien que le premier donnera plus de résultats que le second.

- Utilisation de la terminologie pour obtenir les termes Mesh exacts.

L'utilisation de la terminologie pour reconnaître un mot-clé présente un dilemme : il faut faire un choix entre regarder les liens « voir aussi » et utiliser des arborescences liées aux termes mentionnés dans la requête.

B - Moi j'étais intéressé par tout ce qui était problème de cholestérol / j'ai un problème de cholestérol / je suis sous traitement / donc voir ce qu'il y avait à faire (E12)

Dans cet exemple, il préconise de ne pas utiliser le mot-clé « cholestérol » mais « hypercholestérolémie ». Ce mot-clé peut être retrouvé grâce aux liens « voir aussi » de la terminologie. En effet, le patient utilise le mot cholestérol non dans le sens premier de molécule biochimique mais comme une métonymie vers une maladie liée au cholestérol.

La maxime de quantité de Grice peut ensuite expliquer le fait que parmi toutes les maladies liées au cholestérol, il faut choisir la plus commune « hypercholestérolémie » et non pas une maladie rare telles que la maladie de stockage en esters du cholestérol par exemple.

B - j'aurais aimé avoir des renseignements sur les dons d'organe. Savoir les démarches à accomplir pour être donneur et s'il y a des examens à passer (E1)

Dans cet exemple, l'expert rentre les mots « don d'organe » dans la terminologie, ce qui l'amène sur le terme CISMef « donneur vivant ». Et utilisant la navigation, il peut retrouver l'hyperonyme « donneur tissus ». Un autre lien peut faire correspondre « don organe » à « gestion des dons de tissus et d'organes » qui possède un hyponyme : « Sélection des donneurs ».

B- Comment venir à bout des crises d'angoisse ? (E2)

Le même genre de raisonnement de recherche permet à partir de cette requête de trouver des termes CISMef les plus appropriés : « trouble anxieux » et « anxiété ».

2.3.3.2 Transformations d'expressions d'usage commun en qualificatifs

Ces stratégies sont généralement fondées sur les connaissances terminologiques de l'expert.

B- Comment venir à bout des crises d'angoisse ? (E2)

« Comment venir à bout de » est interprété comme le métaterme thérapeutique.

A- j'aurais aimé avoir des renseignements sur les dons d'organe. Savoir les démarches à accomplir pour être donneur et s'il y a des examens à passer (E1)

Pour interpréter « démarche à accomplir », il n'y a pas de qualificatif ou de terme correspondant dans CISMef. Il propose tout de même de tester le qualificatif recommandation qui peut s'approcher du terme patient démarche.

B- qu'est-ce qu'on sait de l'évolution des traitements de la migraine (EVD3)

De même ici « évolution » est interprété comme le qualificatif « thérapeutique ».

2.3.3.3 Stratégies pour avoir un nombre suffisant de documents sans être trop spécifique

- Stratégies pour limiter le nombre de documents : afin de restreindre les documents à ceux parlant majoritairement des termes de la requête, il préconise l'utilisation de « majeur » ainsi que l'utilisation de la catégorie CISMef « Patient ».

- Stratégies pour avoir suffisamment de documents :

B- j'aimerais savoir enfin par rapport au sommeil / donc je suis régulièrement fatigué et je n'arrive pas forcément à dormir en fait j'ai l'impression que ça alterne entre les phases d'insomnie et d'hypersomnie

Selon lui, il ne faut pas se limiter à « hypersomnie » et « insomnie », mais utiliser un hyperonyme « dyssomnie » lorsqu'il y a une dizaine de documents.

Notre idée est donc d'utiliser et de reproduire certains processus de la recherche terminologique de l'expert CISMef. Comme il est très difficile de modéliser des connaissances de sens commun qu'il utilise, nous envisageons de proposer des dialogues de clarification proposant plusieurs alternatives à l'utilisateur afin qu'il puisse choisir lui-même.

3 Modélisation d'un agent dialogique de RI

Une fois nos corpus analysés, il nous a fallu trouver des modèles susceptibles de prendre en compte les régularités et les particularités de ces dialogues.

3.1 Systèmes de dialogue

Les théories sous-jacentes aux systèmes de dialogue homme-machine peuvent être classées de diverses façons et en de nombreuses catégories. Cependant, [10] propose une classification intéressante qui différencie les modèles selon qu'ils sont fondés sur les intentions des agents dialogiques ou sur des conventions sociales.

3.1.1 Approches fondées sur les intentions

Les approches fondées sur les intentions utilisent une représentation des états mentaux de l'agent artificiel. Un modèle très courant est le paradigme BDI (Belief, Desir and Intention) qui permet de représenter les croyances, les désirs et les intentions de l'agent sous forme prédicative. Ce modèle a été traité du point de vue de la logique [3] [13] ou du point de vue de la planification [1]. Son implémentation est complexe et doit se restreindre à un domaine limité afin de déployer la logique complète du raisonnement de l'agent. La réalisation est coûteuse et la réutilisation délicate.

3.1.2 Approches fondées sur les conventions

De façon plus simple, le dialogue peut être vu comme un protocole fondé sur des automates à états finis, dont les transitions représentent les différents actes de langage possibles pour l'état du dialogue courant [17]. Il n'est en revanche pas possible d'introduire une quelconque mémoire à ce type d'agent dialogique puisque l'agent n'a pas de modèle interne de ses représentations. Ces approches sont assez rigides même si certaines apportent de la souplesse [14] en utilisant des automates récursifs, chaque état pouvant être un autre automate.

Un autre modèle conventionnel [8] consiste à représenter l'état de l'information mutuellement partagée au cours du dialogue dans un tableau conversationnel. Dans ce tableau, les énoncés du dialogue peuvent être ajoutés, ainsi que des présuppositions et implicatures. On a souvent reproché à ces théories d'être beaucoup plus descriptives que prédictives et donc impossible à introduire dans des gestionnaires de dialogue.

3.1.3 Approches mixtes

Les jeux de dialogues [7][10] s'intéressent aux conventions sociales qui existent entre énoncés en répertoriant des structures, les jeux, où les interactions les plus courantes et les

plus typiques sont décrites finement. Les jeux apparaissent comme une base de stéréotypes qui modélise une situation communicative donnée.

Dans le modèle Questions Under Discussion (QUD) proposé par [4] et totalement implémenté dans le système GoDiS [6], la modélisation du dialogue s'intéresse principalement à la communication des informations manquantes. Le dialogue utilise à la fois un tableau conversationnel et des représentations internes de l'agent. Cette approche est centrée plus spécifiquement sur les questions et leurs résolutions. Chaque acte de dialogue énoncé par le système ou par l'utilisateur, modifie le contenu de l'état d'information (information state ou IS) composé de deux structures :

- la première « privée » est un enregistrement d'états mentaux simples de l'agent,
- la seconde « partagée », permet de définir le tableau conversationnel mémorisant des informations partagées par les deux interlocuteurs.

Avec la théorie de l'établissement (grounding), Traum [15] propose qu'un énoncé est établi selon 5 modalités :

- le contact : le dernier énoncé n'est établi que si l'interlocuteur y répond ;
- la perception : un énoncé n'est établi que si l'interlocuteur l'a entendu ;
- la compréhension sémantique : établissement si le contenu propositionnel est valide ;
- la compréhension pragmatique : établissement si l'énoncé correspond aux types sémantiques du plan courant ;
- l'intégration : établissement de l'énoncé si l'interlocuteur l'accepte.

Pour chacune de ces modalités, il correspond des actes de dialogue de grounding positifs si celle-ci est établie et des actes de dialogue de grounding négatifs si elle ne l'est pas. Par exemple, si la perception est établie mais pas la compréhension sémantique, le système peut produire une répétition de l'énoncé pour montrer que l'énoncé a été entendu puis un acte de dialogue de type « je ne comprend pas ». Cet établissement du terrain commun peut être révisé grâce à la structure temporaire.

Cette approche, tout en restant assez simple, se révèle très souple quand on lui adjoint le principe d'accommodation [8] comme dans GoDiS. Lorsqu'une réponse de l'utilisateur ne correspond pas avec les plans de dialogue en cours ou n'est pas cohérente avec le contenu de l'agenda, le système cherche à identifier dans la bibliothèque de plans de dialogue, un plan pertinent avec cette réponse (par accommodation). Les dialogues peuvent donc être directifs, si on a peu recours à l'accommodation ou au contraire laissés à l'initiative de l'utilisateur en chargeant les plans par accommodation. Plusieurs plans peuvent être traités en parallèle.

3.2 Notre modèle d'agent dialogique

Pour prendre en compte les processus cognitifs mis en œuvre lors des entretiens de demande d'informations, nous proposons une architecture d'agent dialogique modulaire (cf. figure 2). Elle comprend trois composantes essentielles :

- Le modèle de la langue : c'est lui qui reçoit la demande de l'utilisateur sous la forme d'un énoncé en langage naturel. Il permet de reconnaître un acte de langage appliqué à un contenu propositionnel précodé en réalisant trois analyses de cet énoncé :
 - une analyse lexico-syntaxique,
 - une analyse pragmatique qui repose sur un interpréteur d'actes de langage,
 - une analyse sémantique qui extrait essentiellement les thématiques abordées dans l'énoncé. Ces thématiques sont en liaison avec la terminologie CISMef.
- Le modèle du dialogue, il comprend à la fois :

- un gestionnaire du dialogue qui modélise tous les sous dialogues observés dans les corpus sous la forme d'une bibliothèque de plans et qui gère un historique des interactions échangées entre l'utilisateur et le système ainsi qu'une représentation d'un terrain commun.
- et un générateur de dialogues fondé sur des phrases à trou qui permet de produire des énoncés présentés à l'utilisateur.
- Le modèle de la tâche : il encapsule directement l'interface CISMéF qui permet d'accéder à la base de documents médicaux. Il comprend aussi un constructeur de requêtes à partir des termes reconnus de la demande et un interpréteur de résultats permettant d'affiner la requête si nécessaire.

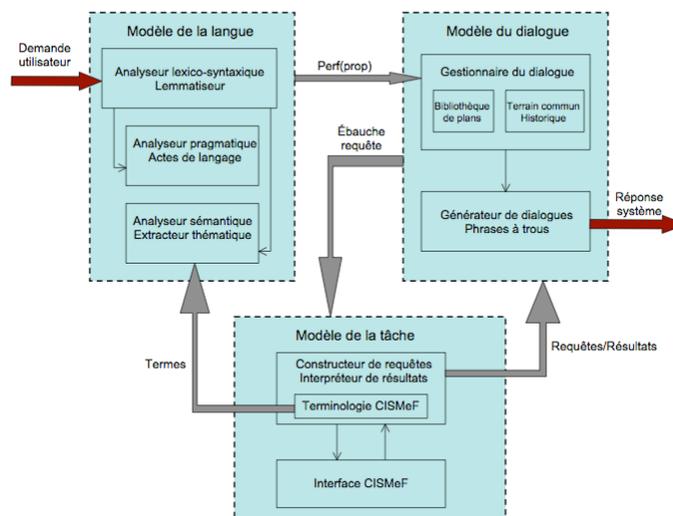


figure 2 : Architecture de l'agent dialogique Cogni-CISMéF

3.2.1 Modèle de la langue

Notre modèle de la langue se décompose en trois analyseurs.

Le premier est l'analyseur lexico-syntaxique TreeTagger de l'université de Stuttgart. C'est un système d'étiquetage automatique des catégories grammaticales des mots avec lemmatisation. Le deuxième est notre analyseur d'actes de dialogue à base de règles entièrement implémenté [9]. Le troisième est notre analyseur sémantique. Dans cette première version du système, l'analyse du contenu propositionnel se charge de :

- l'identification des thématiques des actes de dialogue au moyen de simples marqueurs sémantiques de requête,
- l'identification dans les groupes nominaux d'éléments de la terminologie CISMéF (identifier les qualificatifs, mots clés, etc).

3.2.2 Gestionnaire de dialogue

L'approche mixte du système GoDiS [6] par son utilisation d'un tableau conversationnel et sa représentation du dialogue par des plans répond en partie à nos besoins. Il est très adapté au type de dialogue que nous voulons modéliser, celui-ci étant basé sur une tâche explicite et demandant de la part des interlocuteurs peu de raisonnement sur leurs intentions. Il utilise une liste d'actes de dialogue qui coïncide avec notre taxinomie. Cependant, ses actes de dialogue ne sont pas complets par rapport à notre taxinomie. En effet, il manque des actes tels que *inform*, *offer* et *suggest*. Ces actes permettent à l'enquêteur de proposer des informations pertinentes de manière opportuniste selon les résultats de la recherche à un instant du dialogue.

Notre modèle de dialogue utilise un ensemble de plans permettant de produire des actes de dialogue. Il existe deux types de plans :

- les plans de question (au sens QUD) dont le but est de répondre à une question et de renvoyer une donnée (plans appelés $planQ$) ;
- les plans d'actions qui exécutent une séquence d'actions sans renvoyer de sortie ($planA$).

Le formalisme utilisé est celui de la logique des prédicats utilisant l'opérateur « ? » pour représenter les questions. Il est possible de représenter trois types de questions :

- les interrogations totales : $?P$,
- les interrogations partielles : $?P(x)$,
- les interrogations parmi une liste de choix : $?set(P1(x), P2(y), P3(z))$.

De plus, notre gestionnaire de dialogue utilise l'état d'information (information state ou IS) mentionné en section 3.1.3, qui comprend une partie privée et une partie publique.

La partie privée est un enregistrement d'états mentaux simples de l'agent qui contient :

- $Agenda$ gérant les actions du plan courant pour produire un énoncé,
- Bel qui est un ensemble de connaissances du système,
- $Plan$, plan de dialogue courant,
- $Nextmove$ qui est l'acte de dialogue à venir,
- Tmp une structure temporaire, copie de l' IS .

La partie publique permet de définir le tableau conversationnel qui mémorise des informations partagées par les deux interlocuteurs :

- Com contenant les connaissances partagées,
- $Issue$ contenant les plans de questions en cours ou en attente de traitement ;
- Qud représentant le focus sur $Issue$,
- $Action$ contenant les plans d'actions en cours ou en attente de traitement.

L'ensemble des plans utilise une liste d'actions permettant de produire des actes de dialogue. Cette liste provient en partie de GoDiS.

- $findout(Q)$ permet de traiter une question Q en posant des actes de dialogue Ask . Le système posera cette question de manière répétitive jusqu'à sa résolution ou son abandon.
- $raise(Q)$ permet de traiter une question Q facultative qui n'est posée qu'une seule fois.
- $bind(Q)$ permet également de répondre à la question Q sans que cette question ne soit posée.
- $assume(B)$ permet d'ajouter un prédicat B aux connaissances Bel .
- $assumeAction(A)$ permet d'ajouter un prédicat A à $Agenda$.
- $assumeIssue(I)$ permet d'ajouter un prédicat I à $Issue$.
- $consultDB(Q)$ permet d'interroger la base et d'ajouter des informations pertinentes à Bel qui pourront être utilisées pour faire des suggestions.
- $cooperativeSearch(p, l, r)$ permet de suggérer à l'utilisateur des informations possédant une propriété p parmi une liste l dans com . r est le résultat de la recherche qui vaut soit $failure$, soit $success$.
- $report(I)$ permet d'énoncer un acte de dialogue $inform$.
- $say(l)$ permet d'énoncer un acte de langage l ,
- $loadPlan(p)$ permet d'appeler un plan p pour l'exécuter.
- Le prédicat $PostCond(P, A)$ permet de donner la valeur A au prédicat P .

Nous avons défini une taxonomie des types sémantiques permettant de décrire la nature des prédicats rencontrés dans les plans (voir figure 3). Les types « Question », « Terme », « Documents » et « Action » sont génériques ; les autres sont propres à notre application.

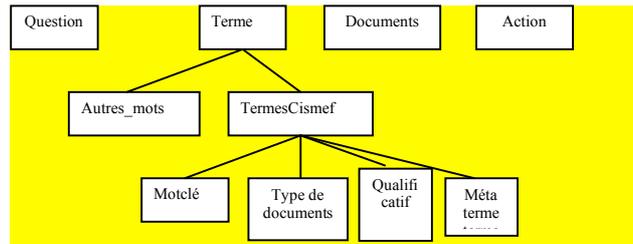


Figure 3 : types sémantiques dans *CogniCISMeF*

Un ensemble de règles permet de manipuler l'état d'information pendant le dialogue. Il existe trois types de règles :

- les règles permettant de manipuler l'IS en mettant à jour les croyances privées ou supposées partagées du système ;
- une règle de sélection permettant de choisir l'acte de dialogue à énoncer en fonction de l'état du dialogue et de l'énoncé qui vient d'être prononcé par l'utilisateur ;
- une stratégie ou metarègle pour choisir les règles de mise à jour qui doivent être utilisées pendant l'interaction. Cette metarègle consiste successivement à :
 - a. utiliser des règles d'intégration des actes de dialogues énoncés, c'est-à-dire mettre les contenus des actes de dialogue dans l'IS ;
 - b. utiliser des règles pour charger les plans de la bibliothèque de plans vers `Plan` ;
 - c. utiliser des règles d'accommodation qui effectuent des transferts entre les champs de l'IS lorsque un acte de dialogue non prévu par le plan courant est rencontré ;
 - d. remplir `Agenda` avec une action de plan trouvée dans la structure `Plan` ;
 - e. utiliser des règles de nettoyage de l'IS ;
 - f. exécuter l'action de plan se trouvant dans `Agenda`.

Dans notre modèle, chaque sous-dialogue observé (voir figure 1) est représenté par un plan de dialogue (de question `PlanQ` ou d'action `PlanA`). Nous ne décrivons ici que 4 d'entre eux. Le plan d'ouverture permet d'initier le dialogue puis de lancer le plan de formulation de la requête :

```

PlanA (Ouverture,
  (say(Greet),
   loadPlan(FormulationRequete)
  ))

```

Si l'utilisateur ne pose pas rapidement sa question, le plan formulation de requête propose à l'utilisateur d'exprimer sa question sous la forme d'une demande de définition, d'une demande de documents ou d'une demande d'explications sur le système lui-même. Le plan adéquat est alors appelé :

```

PlanA (FormulationRequete,
  (raise(?question(q)),
   ifThen(not q)
     findout(?set(question(DemandeDef)),
              (question(DemandeDoc)),
              (question(DemandeExpl)))
   ifThen(question(DemandeDef))
     loadPlan(RechercheDef),
   ifThen(question(DemandeDoc))
     loadPlan(RechercheDoc),
   ifThen(question(DemandeExpl))
     loadPlan(RechercheExpl)
  ))

```

Un exemple précis d'accommodation montre comment les deux plans ci-dessus peuvent s'enchaîner : lorsque l'utilisateur ouvre et lance une requête en un seul énoncé, l'accommodation de plans permet de lancer les deux plans (`Ouverture` et `FormulationRequete`) successivement. Comme dans l'énoncé suivant :

Enquêté : Bonjour, voilà donc ma question, j'ai une amie qui est épileptique et je voudrais savoir quel est le risque pour la grossesse.

Le plan d'action RechercheDocuments permet de lancer deux étapes : la construction et le lancement de la requête, suivie de l'évaluation des ressources, si des documents ont été trouvés. La postcondition permet de spécifier qu'après avoir exécuté toutes les étapes d'une recherche, on peut rester dans cette même recherche pour obtenir d'autres documents.

```
PlanA (RechercheDocuments,
  (findout(?termes(t)),
   ifThen(t)
     loadPlan(ConstructionRequete(d)),
     ifThen(∃ d ∈ Bel)
       loadPlan(EvaluationListeDoc(d))
  ))
Postcondition : une fois toutes les actions de RecherchesDocuments résolues, ce plan reste dans Action.
```

Le plan de construction de la requête se décompose en quatre cas :

- si la construction de la requête n'est pas commencée (i.e. les termes ne sont pas encore traduits dans la terminologie), le système cherche des mots clés à partir de ces termes qu'il propose à l'utilisateur,
- sinon, il faut affiner la requête avec des éléments de la terminologie CISMéF (metatermes, qualificatifs),
- si après évaluation, le système retourne peu de documents, celui-ci propose des termes CISMéF instanciés afin d'étendre la recherche,
- si après évaluation, le système retourne trop de documents, celui-ci propose des termes CISMéF instanciés pour restreindre la recherche.

<pre>PlanQ (ConstructionRequete(d), (ifThen(not ∃ motClé(k) ∈ Com) (cooperativeSearch(motClé(k), termes(t), r), report(lancementRequete), consultDB(d)), ifThen (∃ motsClé(k) ∈ Com et pasAssezDocs ∉ Com) (report(recherchePrécisions), cooperativeSearch(métaTermes(m), termes(t), r), ifThen (not ∃ métaTermes(m) ∈ Com) raise(?metaTerme(m)), ifThen (not ∃ qualific(q) ∈ Com) raise(?qualif(q)) report(lancementRequete),</pre>	<pre> consultDB(d)), ifThen (pasAssezDocs ∈ Com) (cooperativeSearch(termesSpec(m), termes(t), r) ifThen (r=failure) (findout(?termes(t)) consultDB(d))) ifThen(tropDocs ∈ Com) (report(précisions), cooperativeSearch(termesSpec(m), termes(t), r) raise (?termes(m)), ifThenElse(∃ termes(t) ∈ Com), consultDB(d), (findout(?termes(t)) consultDB(d)))))</pre>
--	---

Des suggestions peuvent venir interrompre ces plans de façon opportuniste et déclencher par exemple un sous-dialogue de demande de définition. Ces suggestions sont générées par une base de règles en fonction de l'état du tableau de conversation.

3.3 Implémentation du système cogni-CISMéF

Cette architecture d'agent dialogique est en cours d'implémentation. Nous utilisons les outils de Madkit offrant de nombreuses fonctionnalités pour son développement.

Pour ce qui relève du modèle de la langue, nous avons conçu et implémenté un analyseur d'actes de langage à base de règles. Cet outil décompose les énoncés en 'c-units' correspondants chacun à un acte de langage, puis lui assigne une étiquette de la taxonomie proposée. Les règles sont basées sur des marqueurs linguistiques tels que le temps et le mode du verbe, des marqueurs d'interrogation, d'acceptation, etc., associés au cotexte immédiat du dialogue. Notre gestionnaire de dialogue utilise Trindikit et son application GoDiS qui permettent de créer des bibliothèques de plans de dialogues et de gérer l'historique et le terrain commun. Nous définissons les différents plans selon l'analyse des corpus.

4 Conclusion et discussion des résultats

Les enquêteurs A1 et A2 ont respecté un protocole similaire lors de la phase de démarrage des entretiens : « Posez-moi une question médicale que je retranscrirai intégralement », mais leur stratégie vis-à-vis des enquêtés s'est révélée un peu différente. A1 note dans la plupart des cas

la question telle qu'elle a été formulée et reste en attente de la réponse de CISMéF pour reformuler en éventuels mots clés « *donc je tape / je voudrais parler de leucémie* ». A2 pour sa part, qui a contribué à l'élaboration de la grille des actes de langage, montre un intérêt plus marqué pour l'aboutissement du dialogue et l'obtention d'une réponse rapide et satisfaisante.

L'exemple extrait de l'entretien E2 est de ce point de vu révélateur :

B : Ma question ça serait comment venir à bout des crises d'angoisse ?

A : alors on va essayer de préciser un peu cette question... *alors déjà* je vais essayer de trouver un mot clé qui (E2)

Dans la plupart des cas, A2 ne valide pas la question telle qu'elle est posée, sauf durant le premier entretien où l'enquêteur apprécie la précision de la demande « OK la question est suffisamment précise », ce qui signifie que les mots clés « risque », « épilepsie » et « grossesse » étaient présents dans la question. A2 assure donc l'interfaçage entre la base et la question du demandeur en reformulant très tôt la phrase de départ en mots supposés clés.

Cette stratégie est comparable à celle employée par Benoît Thirion. Ce dernier, expert du thésaurus de la base CISMéF et du thésaurus Mesh, perçoit par contre d'emblée derrière ces phrases les mots-clés présents dans la base et les stratégies à adopter pour parvenir à une réponse. Regardons cet extrait d'un entretien mené avec Benoît Thirion :

AL2 - Comment venir à bout des crises d'angoisse ?

BT - Alors venir à bout on peut traduire cela par traitement et il faut alors regarder dans le thésaurus quels sont les mots clés qui correspondent à angoisse ça peut correspondre à deux mots clés états d'anxiété et anxiété qui sont deux mots clés différents / on peut dire que venir à bout de quelque chose c'est un traitement qui est efficace.

Cette réponse nous semble remarquable à bien des égards. Tout d'abord, il s'agit ici d'un saut terminologique majeur. Car si à des questions comme : « j'ai mal au dos », on peut trouver des termes génériques à la proximité morphosémantique quasi évidente (« rhumatologie » et « dorsalgie »), le fait d'interroger la base par « troubles anxieux » et surtout « thérapeutiques » pour « Comment venir à bout des crises d'angoisse ? » induit une progression terminologique beaucoup plus difficilement modélisable (cf. supra).

D'autre part, chez le documentaliste, si « traitement efficace » et « venir à bout de quelque chose » partagent bien les mêmes traits sémantiques, en médecine tout au moins, nous nous garderons bien de les considérer comme quasi synonymes. En effet, la question « comment venir à bout de... » . Quelle que soit la pathologie, traduit la temporalité d'une action commencée dans le passé et qui se poursuit dans le présent. Le demandeur peut ainsi traduire des choses diverses : l'échec de traitements thérapeutiques antérieurs, une douleur persistante devenue insupportable, voire l'expression d'un certain désespoir face à quelque chose d'incurable. Dans ces cas-là, la pire des réponses à laquelle peut renvoyer la base de données n'est-elle pas un traitement dit traditionnel dont l'intéressé aura sûrement déjà fait les frais ?

L'ensemble des recherches visant à améliorer les interfaces de dialogue se focalisent sur la reformulation des substantifs extraits dans les phrases des demandeurs en mots clés. C'est un travail que savent effectuer la plupart des logiciels de traitement de TALN à partir de regroupements de termes sur le principe de leur proximité sémantique. Mais fort peu de recherche s'intéressent à ces structures verbales intentionnelles qui nous semblent tout aussi importante que la thématique elle-même.

Nous entrerons dans la même catégorie les périphrases entendues dans certaines demandes initiales des enquêtés : « j'aimerais savoir enfin par rapport à » (dans laquelle « enfin » peut traduire une attente non encore satisfaite), « j'ai mal au / et je suis tout le temps / », « il a a priori (...) donc » (l'emploi de deux connecteurs à valeur chronologique traduisant cette durée), etc.

A ce stade de dépouillement de nos résultats, nous pourrions alors nous poser la question d'une enquête de terrain, non plus cette fois pour interroger la base de données CISMéF, mais

dont l'objectif serait de mieux cerner les attentes des usagers vis-à-vis de l'information médicale. Faire en somme une analyse de besoins. Et poser la question : dans quelle situation un non-spécialiste va se tourner vers ce type de base ?

- Dès les premiers symptômes ? Pour savoir s'il faut consulter ?
- Après être allé une première fois chez un médecin, pour vérifier l'information ou la traduire en langage courant ?
- Après l'annonce d'une pathologie sérieuse, pour s'informer ou rassurer un membre proche ?
- Au cours d'un traitement qui ne semble guère porter ses fruits et donc, pour trouver un espoir ou reprendre un peu d'ascendance sur le corps médical ?

Nous pourrions multiplier les situations et échafauder bien d'autres hypothèses. Une enquête menée sur un échantillon représentatif ou, à défaut, caractéristique, permettrait sans doute de mieux typifier les attentes potentielles et peut-être d'implémenter dans la base les stratégies de réponses s'assurant, comme l'ont fait systématiquement les deux enquêteurs, d'un accord du demandeur au fur et à mesure de la recherche.

Pour amorcer le dialogue, l'entretenir, tout comme pour encourager sa poursuite, les humains se sentent dans l'obligation mutuelle d'envoyer, par gestes, regards ou paroles, des signes de reconnaissance à l'interlocuteur. Une telle stratégie gagnerait sans doute d'être prise en compte par les interfaces de dialogue.

5 Bibliographie

1. Allen J, Perrault C, Analysing intention utterances, *Artificial Intelligence*, 15, 143-178, 1980.
2. Caelen J, Dialogue homme-machine et recherche d'information, Chapitre 7, in *Assistance intelligente à la recherche d'informations*, E. Gaussier, Hermès, 219-254, 2003.
3. Cohen P, Levesque H, Rational interaction as the basis for communication, in *Intentions in communication*, Cohen P. M & Pollack M. E, 221-255, 1990.
4. Ginzburg J, Interrogatives: Questions, facts, and dialogue. In Shalom Lappin, editor, *Handbook of Contemporary Semantic Theory*. Blackwell, Oxford, 1996.
5. Kerbrat Orécchioni C, L'implicite, A Colin, 1996.
6. Larsson S, Issue-Based Dialogue Management, *PhD thesis*, Goteborg University, 2002.
7. Levin J., Moore J., Dialogue-games: meta-communication structure for natural language interaction. *Cognitive Science*, 1(4), 395-420, 1980.
8. Lewis D, Scorekeeping in a language game, in *Pragmatics : a reader*, Davis S, 416-427, 1979.
9. Loisel A, Annotation automatique des corpus de dialogue basée sur les recherches en pragmatique et l'observation des corpus, *Rapport de DEA*. Université de Caen, 2004.
10. Maudet N, Modéliser les conventions des interactions langagières : la contribution des jeux de dialogue. *Thèse de doctorat*, Université de Toulouse, 2001.
11. Rouillard J, Hyperdialogue sur Internet. Le système HALPIN. *Thèse de doctorat*, Université de Grenoble, 2000.
12. Sabah G, Vivier J, Vilnat A, Pierrel, JM, Romary L et Nicolle A, Machine, langage et dialogue, *L'Harmattan*, 1997.
13. Sadek D, Attitudes mentales et interaction rationnelle : vers une théorie formelle de la communication, *Thèse de doctorat*, Université de Rennes, 1991.
14. Sitter S and Stein A. Modeling the Illocutionary Aspects of Information-Seeking Dialogues. *Information Processing and Management*, Vol. 28 (2), 165-180, 1992.
15. Traum D. R, A computational model of grounding in Natural Language Conversation, Phd thesis, University of Rochester, 1994.
16. Weisser M, SPAACy: A tool for Annotating Dialogue, *International Journal of Corpus Linguistics*, Vol. 8.1, 2003.
17. Winograd, T., Flores, Understanding computers and cognition. Norwood/NJ: Ablex, 1986.