

N° d'ordre: 15/2015-M/ELN

REPUBLIQUE ALGERIENNE DEMOCRATIQUE ET POPULAIRE
Ministère de l'Enseignement Supérieur et de la Recherche Scientifique
Université des Sciences et de la Technologie Houari Boumediene

Faculté d'Electronique et Informatique



Mémoire

Présenté pour l'obtention du **diplôme** de **MAGISTER**

En: ELECTRONIQUE

Option : Communication Parlée

Par : RADI MALIKA

Sujet :

**Contribution aux études sur la compréhension
automatique de la parole dans une machine**

Soutenu publiquement, le 22/12/2014, devant le jury composé de :

Mme DRIAS Habiba	Professeur	à l'USTHB	Présidente
Mme. DJERADI Rachida	Maitre de conférence /A	à l'USTHB	Directrice de mémoire
Mme FALEK Lila	Maitre de conférence /A	à l'USTHB	Examinatrice 1
M. MEKAOUI Slimane	Maitre de conférence /A	à l'USTHB	Examineur 2

Remerciements

Tout d'abord un grand merci pour Mme et Mr Djeradi pour leur encadrement et leurs conseils ;

Je tiens à remercier les membres de jury d'avoir accepté d'examiner ce mémoire ;

Je remercie mes ami(e)s et collègues pour leurs encouragements ;

Je remercie ma famille pour leur soutien et patience.

Dédicaces :

A la mémoire de mon père

Table des matières:

Introduction générale

Chapitre I: Généralités sur les systèmes de Communication Homme Machine

Introduction.....	01
I.1) Vers des systèmes de compréhension automatique de la langue.....	02
I.2) Architecture d'un système de dialogue oral homme-machine	03
I.3) Etude formelle du sens.....	04
I.3.1) Approches linguistiques.....	04
I.3.1.1) Les grammaires	04
a) Grammaire formelle.....	04
b) Grammaire de cas	06
I.3.1.2) Les graphes conceptuels.....	07
I.3.2) Approches statistiques.....	09
I.3.2.1) Approches se basant sur un apprentissage supervisé:.....	09
a) Méthodes stochastiques	09
b) L'approche à base de réseaux bayésiens dynamiques:.....	11
I.3.2.2) Approche se basant sur un apprentissage non-supervisée :.....	12
a) Algorithme K-means et ses variantes:.....	12
b) Les cartes auto-organisatrices.....	12
I.4) Modèle de représentation des données:.....	13
I.4.1) Représentation contextuelle.....	13
I.4.2) Le modèle vectoriel.....	13
I.4.3) Les distances sémantiques.....	14
Conclusion.....	14

Chapitre III: Théorie des Représentations Discursives Segmentées

Introduction.....	16
II.1) Notion de discours.....	16
II.2) Les éléments du discours :.....	17
II.3) Analyse de discours.....	18
II.3.1) La théorie des représentations discursives (DRT).....	20
II.3.2) La théorie de représentation des segments discursives SDRT :.....	22
II.3.3) La syntaxe formelle des SDRS.....	23
II.3.4) Construction d'une SDRS	24
II.3.4.1) principe d'accessibilité des référents et CDP.....	25
II.3.4.2) Exemple de construction d'une SDRS	26
II.4) La SDRT dans un dialogue.....	27
II.4.1) Les actes de langage.....	27
II.4.2) Les relations rhétoriques dans le dialogue	28
II.4.3) La structure de topique.....	29
II.4.4) Construction du dialogue.....	30
II.4.5) Algorithme de construction de la SDRS.....	30
II.5) Analyse sur corpus:.....	32
II.6) Application de la SDRT:.....	35
II.6.1) La représentation sémantico-logique.....	35

II.6.2) Les résolutions déclenchées par la structure logique du dialogue:.....	35
II.6.3) Influence des relations rhétoriques sur le topique:.....	35
II.6.4) Construction de SDRS sur le corpus "renseignement scolarité".....	37
Conclusion.....	41

Chapitre III: Extraction automatique de concepts par une méthode non supervisée

Introduction	42
III.1) Choix des méthodes.....	42
III.1.1) Représentation des mots par une distance sémantique	42
III.1.2) Algorithme d'apprentissage :.....	43
III.2) Partie pratique:.....	43
III.2.1) Les pré-requis.....	43
III.2.2) Organigramme d'apprentissage:.....	44
III.2.2.1) Traitement préliminaire:.....	45
III.2.2.2) Calcul des probabilités.....	46
III.2.2.3) Classification par algorithme k-means:.....	47
III.2.2.4) Interprétation des résultats.....	48
Conclusion.....	49

Chapitre IV: Le système de compréhension stochastique

Introduction.....	50
IV.1) Module de compréhension :.....	50
IV.2) Traducteur sémantique:.....	50
IV.2.1) Convertisseur de représentation	51
IV.2.1) Construction des requêtes SQL :.....	51
IV.2.2) Génération des requêtes SQL :.....	54
Conclusion.....	54

Conclusion générale

Bibliographie

Annexe A

Annexe B

Liste des abréviations:

CHM: communication homme machine
DRT: Discours Representation Theory
DRS: Discours Representation Segments
QAP: Question Answer Pair
PQAP: Partial Question Answer Pair
IQAP: Indirect Question Answer Pair
SDHM: Système de Dialogue Homme Machine
SDRS: Segmented Discourse Representation Segments
SDRT: Segmented Discourse Representation Theory
TALN: Traitement Automatique des Langues Naturelles

Liste des figures:

Figure I.1 : Architecture générale d'un système de compréhension
Figure I.2 : Arbre sémantique associé à la proposition
Figure I.3: Représentation sémantique finale
Figure 1.4 : Exemple de cadre sémantique pour la tâche ATIS
Figure I.5: Un énoncé du corpus MEDIA et la sortie LOGUS correspondante
Figure I.6 : annotation sémantique dans le système Logus
Figure I.7: Modélisation conceptuelle à l'aide d'un modèle de Markov caché à Deux niveaux.
Figure I.8 : Modèle DBN à 3 niveaux
Figure I.9 : Architecture d'une carte auto-organisatrice de Kohonen
Figure I.10: Représentation du mot W_i par son information mutuelle moyenne avec tous les autres mots du corpus.
Figure II.1: Sites ouverts dans la structure d'un discours
Figure II.2 : Structure d'une DRS
Figure II.3 : Traitement des noms propres
Figure II.4 : Traitement des pronoms
Figure II.5 : Traitement des anaphores
Figure II.6 : Les relations de coordination et subordination
Figure II.7: exemple de SDRS montrant le critère d'accessibilité
Figure II.8 : Représentation sous forme de sdrs et de graphe
Figure II.9: Insertion du topique dans une QAP
Figure II.10: Insertion du topique dans une PQAP
Figure II.11: Insertion du topique dans une Q-Elab
Figure II.12: Insertion du topique dans une Q_Sub
Figure II.13: Graphe de la SDRS du dialogue 1
Figure II.14: Les étapes de construction de la SDRS du dialogue 2
Figure II.15: Les étapes de construction de la SDRS du dialogue 3
Figure III.1 : Exemple de texte du corpus scolarité.
Figure III.2: Organigramme d'apprentissage
Figure V.1: Architecture de notre système de compréhension
Figure IV.2 : Hiérarchie des concepts obtenus pour l'application Scolarité
Figure IV.3 : base de données de l'application Scolarité

Liste des tableaux:

Tableau I.1: Concepts utilisés par l'analyseur sémantique du système français L'ATIS

Tableau II.1 : Schématisation des relations

Tableau II.2: réponses pour l'acte Faire Faire savoir

Tableau II.3 : réponses pour l'acte Faire Faire

Tableau II.4 : réponses pour l'acte Faire Devoir

Tableau II.5 : réponses pour l'acte Faire Faire savoir

Tableau II.6 : réponses pour l'acte Faire Savoir

Tableau II.7 : réponses pour l'acte Faire Pouvoir

Tableau III.1: Matrice de cooccurrence entre les mots du corpus

Tableau III.2: Les concepts obtenu par l'algorithme des K-means

Tableau IV.1 : concepts obtenus manuellement pour l'application Scolarité

Introduction générale

Les systèmes d'interaction vocale sont constitués de modules de reconnaissance, de compréhension, de gestion du dialogue et de synthèse de parole. La compréhension d'énoncés a pour objectifs d'extraire le contenu sémantique d'un énoncé de l'utilisateur et le gestionnaire de dialogue celle d'interpréter l'énoncé dans son contexte et de gérer les tours de parole.

Le module de compréhension quelque soit sa robustesse est incapable de gérer l'historique du dialogue, cette tâche est dédiée à l'interpréteur pragmatique qui peut résoudre les problèmes liés aux anaphores et aux présuppositions. Dans la première partie de notre travail on vise à traiter ce problème, pour ce on s'est orienté vers une théorie de discours qui est la SDRT (*Segmented Discours Representation Theory*). La SDRT propose une modélisation de la cohérence d'un discours basée sur les connaissances linguistique et pragmatiques en rassemblant les apports de l'analyse de discours et de la sémantique dynamique pour l'interprétation des énoncés. Son application au cadre d'un dialogue a donné lieu à des extensions, la représentation des énoncés doit inclure la notion d'acte de langage et des relations rhétoriques spécifiques au dialogue. Nous nous intéressons à cette théorie pour analyser notre corpus, retrouver les relations rhétoriques dialogiques qui le régissent et rendre compte de sa hiérarchie.

La SDRT permet certes de traiter un dialogue et de gérer sa progression au fur et à mesure de son avancement mais dans un cadre seulement théorique. Son implémentation reste actuellement difficile.

Pour cette raison on s'est orienté dans la deuxième partie de notre travail aux méthodes statistiques pour la compréhension. En effet, les approches strictement linguistiques fondées uniquement sur des grammaires sont souvent mises en défaut par la structure même du message véhiculé ; les messages oraux ne sont pas formulés selon les mêmes normes que les messages écrits. Ces messages sont souvent agrammaticaux, contiennent des répétitions et des phrases inachevées.

Avec la disponibilité de gros corpus et des ressources de calcul plus puissantes, les méthodes statistiques sont devenues la principale alternative aux méthodes à base de règles. Les méthodes statistiques sont particulièrement adaptées à la tâche de compréhension de la parole. Dédiées à la modélisation de l'incertitude, ce sont par nature des méthodes robustes et peu dépendantes de l'application visée. Le coût de leur développement est très inférieur à celui des méthodes à base de règles. Les méthodes statistiques étant basées sur l'apprentissage, celui-ci peut être supervisé ou non supervisé.

Afin de palier aux problèmes liés à l'expertise humaine qui représente une tâche lourde, on s'est orienté dans notre démarche d'extraction de concepts aux méthodes statistiques avec apprentissage non supervisé. Elles représentent aussi un autre avantage qui est celui d'être portable vers d'autres corpus et d'autres langues. Les résultats obtenus contiennent quelques chevauchements entre concepts mais restent significatifs, ces résultats peuvent être généralisé et amélioré par la disponibilité de corpus de taille importante.

Ce mémoire est organisé comme suit :

Le premier chapitre porte sur les différentes méthodes appliquées pour l'apprentissage et l'extraction des concepts ;

Le second chapitre décrit les méthodes de segmentation de discours et donne une étude sur son application au corpus « renseignement scolarité »;

Le troisième chapitre donne les détails et résultats de la méthode que nous avons utilisé pour l'apprentissage ;

Le quatrième chapitre est consacré à la description de notre système de compréhension.

Chapitre I :
Généralités sur les systèmes de Communication
Homme-Machine

Introduction:

Dans la communication personne système l'interface Homme-Machine permet à un utilisateur d'interagir avec une machine. Malgré des avancées significatives, les systèmes de DOHM ne sont actuellement destinés qu'à des tâches précises par exemple : interrogation sur les horaires d'avion ou de train, informations météo, etc...

Au cœur d'un système CHM se trouve le module de compréhension qui a pour but de transformer un énoncé en langage naturel en une représentation sémantique qui peut être interprétée par la machine. Il existe différentes méthodes pour extraire le sens de cet énoncé, on peut notamment distinguer des approches numériques s'appuyant sur probabilités et statistiques et des approches syntaxiques liées à la théorie des langages formels.

Nous allons voir dans ce qui suit quelques exemples et méthodes permettant de transformer l'énoncé verbal en une représentation sémantique. Cette représentation dépend de la conception générale du système, de la tâche considérée et de la robustesse désirée.

I.1) Vers des systèmes de compréhension automatique de la langue :

Tout au début, dans les années cinquante, on pensait pouvoir formaliser la compréhension du langage dans sa globalité. Mais rapidement, s'est vite avérée difficile à mettre en œuvre un tel modèle.

En 1954, Georgetown a fait l'expérience de traduction automatique de plus de soixante phrases russes en anglais.

Les premiers travaux des années soixante se sont attaqués à l'automatisation de la traduction et de la recherche documentaire. Ceci n'a pas donné trop de résultats, en effet, on ne disposait pas encore d'un modèle linguistique adéquat et il fallait percer le mystère de la structure des langues.

Malgré tout cela, le programme ELIZA fut conçu, il s'agit d'une simulation d'un dialogue avec un psychothérapeute. Il est fondé sur la recherche de mots clés.

Avant la fin des années soixante, une intense activité théorique en linguistique renouvelait les conceptualisations de la structure des langues : grammaire transformationnelles de Chomsky, grammaire de cas de Fillmore, composants sémantiques de Katz et Fedor, etc. mais tous les modèles qu'on a dérivé de ces théories se sont révélés inapplicables au traitement automatique de la langue naturelle.

En revanche, les années 70 et 80 sont marquées par la sémantique formelle qui prend en compte la pragmatique. Son but est de construire une représentation de l'information véhiculée par des expressions en langage naturel. On peut citer l'utilisation des nouvelles logiques (logique floue, logique modale, etc) ; celles des scripts [Roger Schank] ; celles des frames [Marvin Minsky] ; celles des réseaux sémantiques ; les graphes conceptuels [John

Sowa] ; langage à base de primitives [Wilks] et les structures dédiées sémantique lexicale et sémantique du discours (DRT).

Depuis les années 90, les systèmes de T.A.L. utilisent une approche à base de corpus, certes moins ambitieuse mais beaucoup plus pragmatique. Elle est basée sur des données d'exploitation de texte et repose sur des méthodes stochastiques probabilistes. L'idée est d'utiliser un corpus pour apprendre automatiquement à fixer les paramètres du modèle statistique. Ces modèles sont utilisables sur d'autres données.

I.2) Système de dialogue oral homme-machine :

Le dialogue homme-machine essaie de mettre en place un traitement automatique de la langue qui puisse servir d'interface entre la machine, ou une application, et l'homme. C'est un système informatique capable d'interagir oralement avec l'utilisateur.

Les composants minimaux d'un SDHM doivent se charger des tâches comme la reconnaissance, la synthèse de la parole, la compréhension, la coordination des tours de parole et la manipulation de tâches élémentaires. La figure I.1 décrit l'architecture générale d'un SDHM.

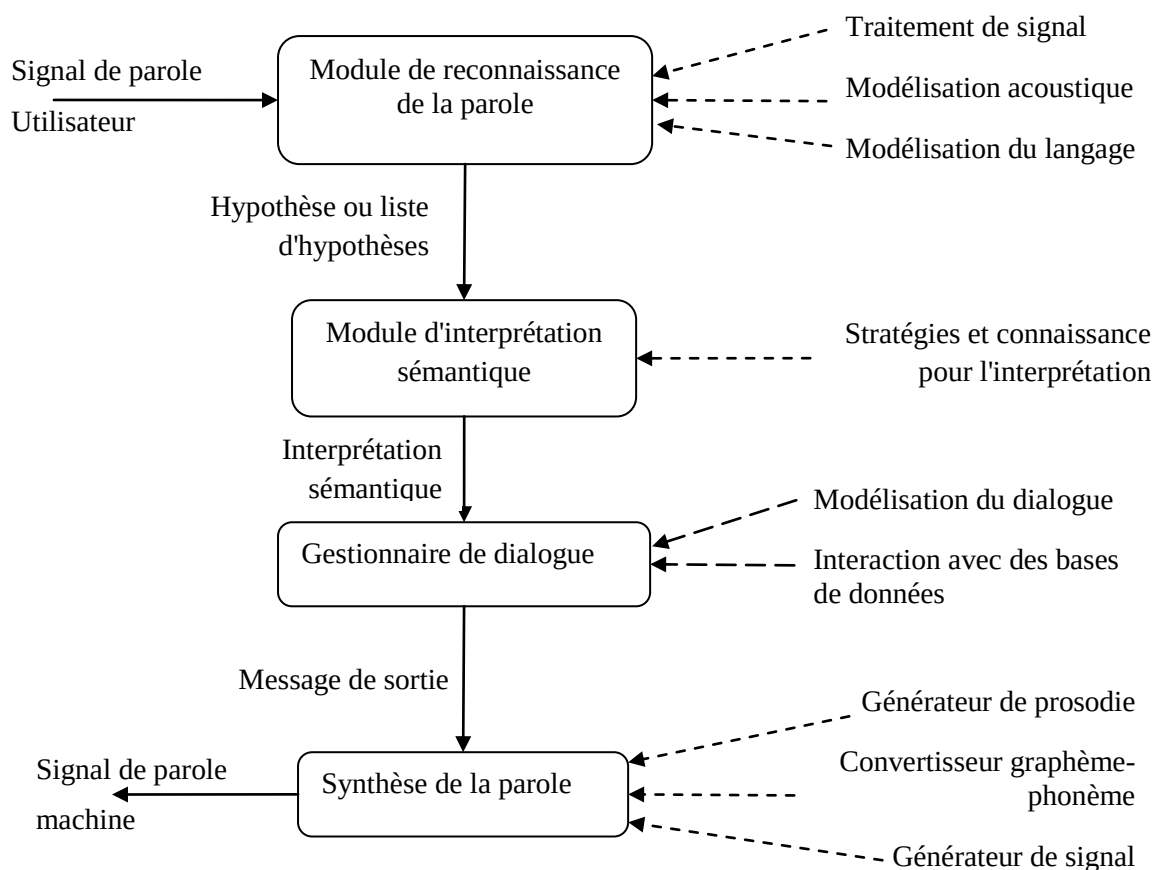


Figure I.1 : Architecture générale d'un système de compréhension

Elle se compose de phases suivantes:

a) Reconnaissance automatique de la parole :

La reconnaissance de la parole consiste à déterminer quelle phrase a été prononcée par l'utilisateur en fonction du signal de parole. Cette fonctionnalité fait appel à des outils de traitement du signal, de modélisation acoustique et de modélisation linguistique. La phrase est transmise immédiatement au module de compréhension.

La reconnaissance de la parole est fondée dans la plupart des systèmes actuels sur une approche probabiliste. Les systèmes sont généralement constitués de deux unités principales, le module de décodage acoustico-phonétique et le module de modélisation du langage. Le premier module permet, à partir d'une analyse paramétrique du signal à reconnaître, de définir quel est l'élément acoustique qui est le plus probablement produit. Cet élément peut être de différents types : phonèmes, syllabes, etc. Cette étape franchie, les suites d'éléments acoustiques sont mises en correspondance avec une forme lexicale. C'est ici qu'intervient le second module. Il permet d'obtenir une information *a priori* sur le positionnement d'un mot dans le signal à reconnaître par différentes techniques de modélisation soit à base de grammaire, soit purement statistique, soit à base d'approches mixtes telles que les grammaires probabilistes.

b) Interprétation sémantique (compréhension) :

Prend la chaîne orthographique en entrée et fournit un schéma sémantique en sortie. Elle permet de donner du sens à la phrase reconnue par le module de reconnaissance de la parole en procédant par plusieurs techniques qui permettent d'activer des structures sémantiques ; c'est cette étape qui nous intéresse le plus. Le sens de la phrase reconnue doit être représenté d'une manière efficace, complète, simple et facilement interprétable par le module suivant.

c) Gestionnaire de dialogue :

Établie à partir de l'interprétation sémantique et à partir de la connaissance de l'historique du dialogue, elle permet de guider correctement la conversation. En effet, c'est le contrôleur qui consulte la base de données pour fournir les informations demandées ou qui décide s'il faut demander des précisions à l'utilisateur. Le gestionnaire de dialogue dispose de différentes sources de connaissance, des connaissances statiques et des connaissances dynamiques. Ces connaissances sont gérées et utilisées par le gestionnaire de dialogue via des stratégies.

d) Synthétiseur de la parole :

Ce module effectue la conversion d'une chaîne de caractère en signaux sonores représentant sa prononciation. Les signaux sonores de sortie seront conduits vers les dispositifs visés par le système de dialogue, par exemple les haut-parleurs, le téléphone, etc. Il existe plusieurs techniques de restitution vocale, les deux plus courantes sont la concaténation d'enregistrements numériques (où des phrases ou des segments sont préenregistrés) et la synthèse à partir de texte (*Text to speech*) qui produit de la parole à partir d'un texte.

I.3) Etude formelle du sens:

Les systèmes de compréhension de la parole reposent sur différentes approches. On y distingue principalement deux grands courants : d'une part celui des approches symboliques linguistiques, d'autre part celui des approches stochastiques fondées sur l'utilisation d'un grand nombre de données.

I.3.1) Approches linguistiques:

L'analyse d'un énoncé se fait en se basant sur une grammaire. Une analyse portant sur la syntaxe est toujours nécessaire dans ce cas de figure, celle peut être complète ou partiel. Soit on ne tient pas compte de la syntaxe mais de la sémantique fondée sur des mots clefs ou des concepts. La deuxième approche autorise la compréhension d'énoncés dont la syntaxe n'est pas respectée, comme c'est souvent le cas à l'oral. Les approches non stochastiques utilisent divers formalismes. Cependant le formalisme le plus courant est la grammaire hors-contexte.

I.3.1.1) Les grammaires :

Les systèmes développés selon l'approche linguistique se basent sur l'application du principe de compositionnalité de Frege "le sens du tout est fonction du sens des parties et de leur mode de combinaison". Chaque constituant syntaxique important d'une phrase correspond à un constituant conceptuel.

En effet, tous les sens possibles de chaque mot sont considérés. Une approche de ce type consiste à analyser une phrase écrite pour obtenir l'arbre syntaxique qui lui est associé. Un ensemble de règles fait ensuite correspondre les blocs de l'arbre à des fragments de représentations sémantiques définis au sein d'une ontologie structurée [19].

a) Sémantique générative de Chomsky :

Les grammaires formelles proposées par Chomsky permettent de caractériser un langage par un ensemble de règles qui régissent les différentes possibilités d'associations des mots entre eux. Ce type de grammaire est centré sur la syntaxe.

La sémantique générative part de la constatation que deux phrases du même sens peuvent avoir des structures profondes différentes. Les structures profondes sont donc envisagées au niveau sémantique plutôt que syntaxique.

La phrase : "*je cherche un hôtel pour le soir du 25 octobre*" sera analysé syntaxiquement comme ceci (la représentation est différente selon la grammaire et les règles d'écritures choisies)

G : P[VP [PR je, V cherche] NP [ART un, N hôtel, N Sofitel] NP [PREP pour, ART le, N soir]
NP [PREP du, ADJ vingt-cinq, N octobre]]]

Et sa représentation sémantique est décrite par un arbre (figure I.2). Cette représentation est basée sur un ensemble de catégories. Chaque catégorie peut être détaillée par une fonction et un argument. La catégorie DATE est associée à la fonction "*du*" et l'argument "*25 octobre*".

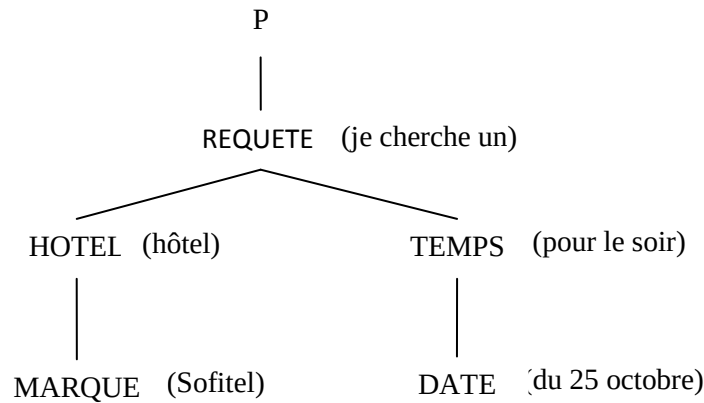


Figure I.2: Arbre sémantique associé à la proposition
 “Je cherche un hôtel Sofitel pour le soir du 25 octobre”

Dans [33] dans son analyse linguistique détaillée pour la compréhension automatique de la parole spontanée rattache les têtes lexicales issues de l’analyse syntaxique par une grammaire de dépendances.

La phrase suivante sera traitée en trois étapes :

"Quels sont les horaires d'ouverture non de fermeture du Louvre et du musée comment déjà du musée Grévin"

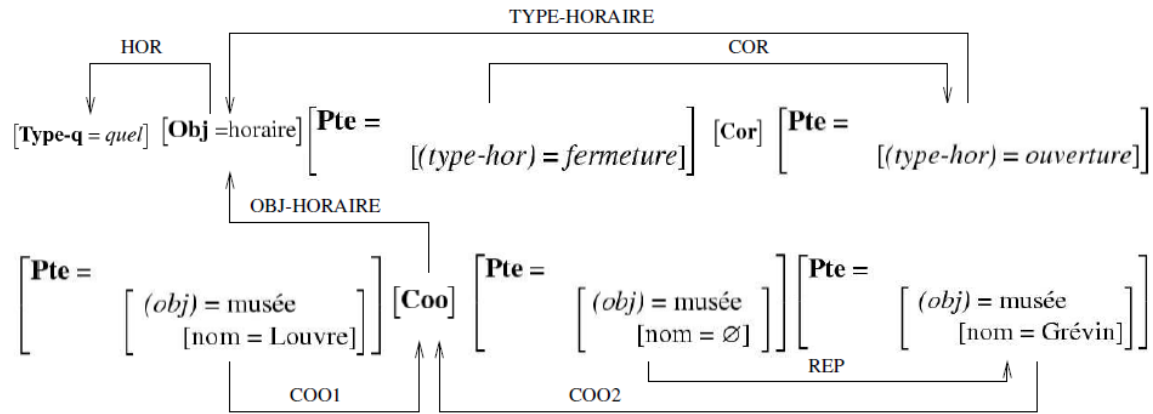
- L'analyse en chunks est réalisée par une grammaire régulière.

$[Quels\ sont]_{GV_i} [les\ horaires]_{GN} [d'ouverture]_{GPNom} [non]_{COR} [de\ fermeture]_{GPNom}$
 $[du\ Louvre]_{GPNom} [et]_{COO} [du\ musée]_{GPNom} comment\ déjà [du\ musée\ Grévin]_{GPNom}$

- Etiquetage sémantique des têtes lexicales: cet étiquetage a pour but d’identifier les dépendances internes à ces constituants existantes autour de leur tête lexicale.

$[Type-q = quel] [Obj = horaire] \left[\begin{array}{l} Pte = \\ [(type-hor) = fermeture] \end{array} \right] [Cor] \left[\begin{array}{l} Pte = \\ [(type-hor) = ouverture] \end{array} \right]$
 $\left[\begin{array}{l} Pte = \\ \left[\begin{array}{l} (obj) = musée \\ [nom = Louvre] \end{array} \right] \end{array} \right] [Coo] \left[\begin{array}{l} Pte = \\ \left[\begin{array}{l} (obj) = musée \\ [nom = \emptyset] \end{array} \right] \end{array} \right] \left[\begin{array}{l} Pte = \\ \left[\begin{array}{l} (obj) = musée \\ [nom = Grévin] \end{array} \right] \end{array} \right]$

- Rattachement sémantico-pragmatique des chunks : la représentation sémantique de l’énoncé est réalisée par la recherche des dépendances globales entre les têtes lexicales associées aux segments détectés.



La représentation sémantique de l'énoncé est de la forme suivante :

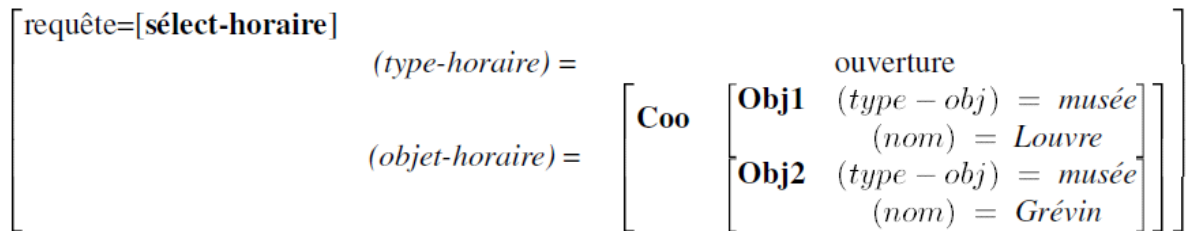


Figure I.3: Représentation sémantique finale

b) Grammaire de cas (sémantique interprétative):

La grammaire de cas de Fillmore [12] analyse la structure de la phrase à un niveau sémantique plutôt que syntaxique et exprime les relations entre un verbe et ses compléments. L'analyse se fait en envisageant les cas suivants: Agent, Expérienceur, Instrument, Action, Objet, But, Source, Bénéficiaire, Lieu, Temps, Manière --attachés aux SN de la phrase. Celle-ci s'analyse par: $V[\text{cas}(i), i=1 \text{ à } N]$ où les 'cas' pointent sur les SN on peut donc répondre par l'explicitation de cette structure aux questions: qui fait quoi, à qui, au bénéfice de qui, avec quoi, où, quand, comment, pourquoi ?

Un cas est une relation entre un prédicat (en général le verbe, mais pas exclusivement) et un des ses arguments. Un marqueur de cas est un indicateur de structure de surface (par exemple une préposition) pour le cas concerné.

Exemple: *Jean a cassé la vitre avec un marteau*

casser[agent=*Jean*, instrument=*un marteau*, objet=*la vitre*] notons que le mot 'avec' introduit souvent l'instrument.

Les grammaires de cas ont été appliquées avec succès dans de nombreux systèmes (par exemple (Hayes et al., 1986; Ward, 1991)) et largement popularisées à partir des années 90 par leur utilisation dans les systèmes du LIMSI (Matrouf et al., 1990; Bennacef et al., 1994, 1996; Lamel et al., 1999).

Un exemple d'un cadre utilisé pour la tâche ATIS en français (Bennacef et al., 1994) est donné dans la figure I.4. Ce dernier abandonne l'analyse syntaxique en raison des spécificités de l'oral, tel que les hésitations, répétitions et interjections. L'extraction sémantique se limite aux éléments porteurs de sens de la requête tout en ignorant les parties redondantes ou non-essentielles pour l'application.

A partir du corpus de 655 phrases, une analyse manuelle est effectuée et a abouti à cinq concepts (tableau I.1) et chaque concept est associé à un ensemble de mots clés.

Tableau I.1: Concepts utilisés par l'analyseur sémantique du système français L'ATIS. Les mots-clés soulignés dans les exemples facilitent l'identification du concept.

Concept	Exemple
vol	<i>Je voudrais <u>aller</u> de Oakland à Denver</i>
tarif	<i>Je voudrais les <u>tarifs</u> des vols de Denver à Atlanta</i>
escale	<i>Quel est le lieu de l'<u>escale</u></i>
type	<i>Quel est le <u>type</u> d'avion pour la compagnie American</i>
réserver	<i>Je choisis le <u>vol</u> numéro 317</i>

La phrase : « Je voudrais **aller** de Oakland à Denver » sera interprétée selon la figure I.4.

Requête	<i>Je veux aller de <u>Philadelphie</u> à <u>San Francisco</u> avec escale à <u>Dallas</u></i>
Représentation sémantique	< Vol > de: philadelphie à: san-francisco escale-à: dallas

Figure 1.4 : Exemple de cadre sémantique pour la tâche ATIS

Le mot *aller* est le mot de référence permettant d'identifier le concept. Les mots soulignés sont les cas de ce concept et sont identifiés grâce à la présence des marqueurs de cas (*de*: départ, *à*: arrivé, *escale à*: escale).

Malgré que ce type de grammaire permette de traiter même les phrases agrammaticales donc prennent en compte les spontanités de l'oral ; sa difficulté majeure réside dans le choix des cas.

I.3.1.2) Les graphes conceptuels:

Les graphes conceptuels développés par Sowa sont des formalismes de représentation logique basés sur les graphes existentiels de Charles Sanders Peirce et les réseaux sémantiques. Ils furent créés afin de permettre une représentation du langage naturel. De façon générale, un graphe conceptuel est défini comme un graphe qui a deux sortes de nœuds

- ~ *Les nœuds concepts* qui représentent des entités, des attributs, des états, des événements...etc.

- ~ *Les nœuds relations conceptuelles* qui symbolisent les liens qui existent entre deux concepts.

Exemple du système LOGUS

La représentation sémantique est représentée sous la forme d'un graphe conceptuel. La figure I.5 donne un exemple de la structure sémantique obtenue à partir d'un énoncé du

corpus MEDIA [30]. L'analyse de l'énoncé se fait par étapes qui utilisent successivement différents formalismes logiques.

L'énoncé :

« je souhaiterais réserver dans un hôtel Mercure trois étoiles à Belfort pour les quatre derniers jours de juin »

Sorties LOGUS :

(vouloir (de (reservation [(date (num_mois (derniers (entier 4)) (nom "juin"))])) (hotel [(marque_hotel (nom "Mercure")), (etoiles (entier 3)), (lieu (ville [(identification (nom "Belfort"))]))]))

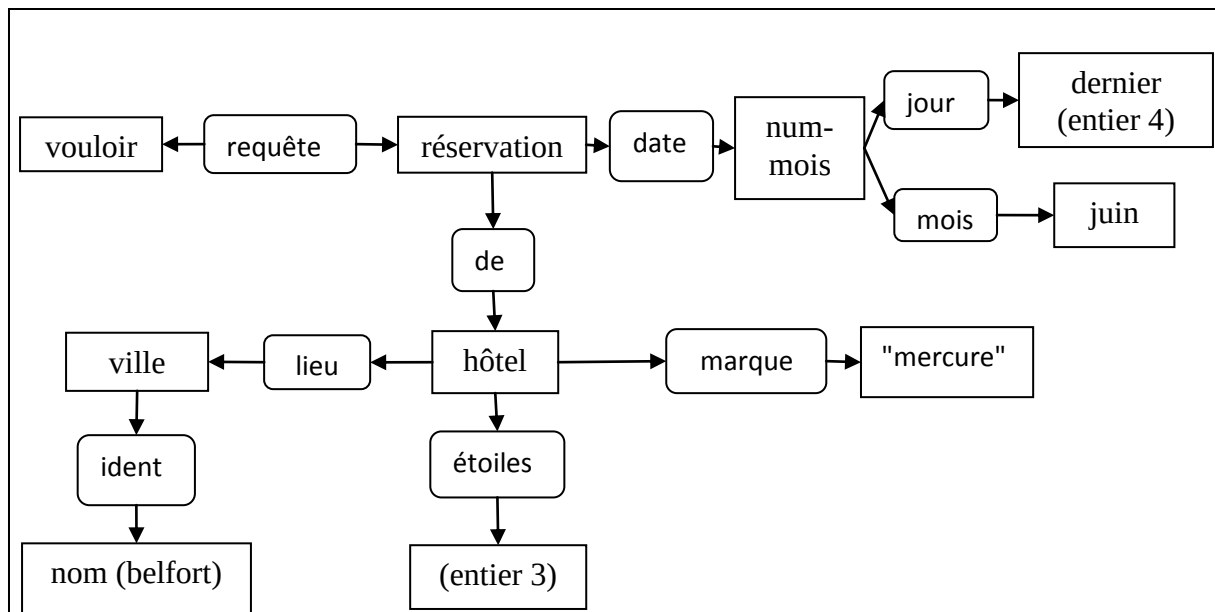


Figure I.5: Un énoncé du corpus MEDIA et la sortie LOGUS

En effet, le corpus est annoté d'une façon sémantique, chaque énoncé est divisé en segments conceptuels où pour chacun d'entre eux est attribué un triplet (*mode*, *attribut*, *valeur*) ; des spécifieurs sont attachés aux attributs, afin de préciser les liens entre les différents concepts. La figure I.6 donne un énoncé extrait du corpus MEDIA avec son annotation sémantique.

je souhaiterais réserver	+ :command-tache :reservation
dans un hôtel Mercure:mercure	+ :hotel-marque-reservation
trois étoiles	+ :hotel-etoile :3etoile
à Belfort	+ :localisation-ville-hotel :belfort
pour les quatre	+ :nombre-temps-reservation :4
derniers	+ :temps-axetps-reservation :dernier
jours	+ :temps-unite-reservation :jour
de juin	+ :temps-mois-reservation :6

Figure I.6 : annotation sémantique dans le système Logus

I.3.2) Approches statistiques:

Les approches statistiques de la compréhension du dialogue oral sont la principale alternative aux méthodes linguistiques à base de grammaires. Les méthodes statistiques permettent de concevoir des systèmes adaptés aux spécificités de l'oral, facilement évolutifs, et robustes aux erreurs de transcription.

Dans une approche statistique le module de compréhension nécessite tout d'abord un apprentissage ; d'où le besoin de gros corpus de données à traiter. L'objectif est de déduire de cet apprentissage des régularités exprimées en termes de probabilités. Les atouts de cette approche est qu'elle permet la construction de systèmes performants, le besoin de l'expertise humaine est limité, en plus ce modèle s'adapte à tout type d'application. L'approche statistique divise le problème de compréhension en deux parties :

1. **Le traducteur sémantique** : traduit une phrase en langage naturel en une suite de concepts sémantiques. Où un concept est un ensemble de mots clés qui expriment un seul sens. La figure illustre la traduction sémantique d'une phrase.

Le module de traduction sémantique peut être réalisé par un modèle de Markov caché, un réseau de neurone (tel un perceptron multicouche ou un réseau récurrent) ou un réseau bayésien *naïve* pour une approche supervisée.

L'algorithme de K-means, les cartes auto-organisatrices et les réseaux de Oja Senjer permettent une classification non supervisée.

La réalisation d'un tel étiquetage sémantique nécessite elle aussi deux étapes :

- **Une étape d'apprentissage** durant laquelle les associations *mot/concept* ou *phrase/concepts* sont apprises. Durant cette phase, de grandes quantités de données sont observées et analysées afin d'en déduire les paramètres du modèle statistique à considérer.
 - **Une étape d'étiquetage** qui consiste à trouver, à l'aide de ce qui a été appris, les concepts correspondant à une phrase donnée en entrée comme le montre l'exemple précédent.
2. **Le convertisseur de représentation** : les concepts obtenus sont convertis en action ou commande à exécuter. Le mécanisme de traduction peut être un processus de conversion *ad-hoc* ou en requêtes SQL (Structured Query Langage).

Dans la suite de ce chapitre nous nous subdivisons les méthodes sur deux axes, celle qui reposent sur un apprentissage supervisé et d'autre sur un apprentissage non supervisé.

I.3.2.1) Approches se basant sur un apprentissage supervisé:

Dans ce type d'approche, les concepts sont extraits manuellement, les corpus d'apprentissage sont annotés manuellement ou par une méthode d'annotation automatique.

c) Méthodes stochastiques : [14], [19]

La plupart des systèmes de compréhension de la parole statistiques existant utilisent l'approche stochastique pour réaliser la tâche de décodage conceptuel. Il s'agit de segmenter la phrase d'entrée en une suite de concepts en supposant qu'il y a une correspondance

séquentielle entre les mots de la phrase et les concepts. Le décodage conceptuel stochastique repose sur le principe de maximisation de vraisemblance. Il s'agit de déterminer la séquence conceptuelle $\hat{C}$ dont la probabilité a posteriori est maximale pour une séquence acoustique A observée.

Pour une séquence de mots $M = m_1, \dots, m_l$ composant le message et une séquence de $A = a_1, \dots, a_k$ représentant la suite d'observations acoustiques.

A chaque mot de cette phrase correspond un concept C_i ; $C = c_1, \dots, c_k$

On a :

$$\hat{C} = \arg \max_C P(C/A) \quad (I.1)$$

Le théorème de Bayes nous permet d'écrire :

$$\hat{C} = \arg \max_{M,C} P(A/M)P(M/C)P(C) \quad (I.2)$$

Où: $P(A/M)$ représente le modèle acoustique, $P(M/C)$ représente le modèle syntaxique et $P(C)$ est le modèle sémantique.

Pour des tâches de compréhension simple, le modèle acoustique est supposé indépendant de la séquence de concepts. Le problème se simplifie à l'équation :

$$\hat{C} = \arg \max_C P(M/C)P(C) \quad (I.3)$$

$P(M/C)$ est estimé par :

$$P(M/C) \cong \prod_{i=1}^N P(m_i/m_{i-1}, \dots, m_{i-n+1}, c_i) \quad (I.4)$$

Et $P(C)$ est estimé par :

$$P(C) \cong \prod_{i=1}^N P(c_i/c_{i-1}, \dots, c_{i-m+1}) \quad (I.5)$$

En ne considérant que les probabilités conditionnelles des mots sur les concepts et que les bigrammes de concepts, les équations précédentes deviennent :

$$P(M/C) \cong \prod_{i=1}^N P(m_i/c_i) \quad (I.6)$$

$$P(C) \cong \prod_{i=1}^N P(c_i/c_{i-1}) \quad (I.7)$$

Cette modélisation classique est une chaîne de Markov Cachée, les états cachés du HMM seront les concepts qu'on cherche à identifier et les observations seront donc les mots. $P(c_i/c_{i-1})$ est la probabilité de transition de l'état c_{i-1} à l'état c_i . $P(m_i/c_i)$ est la probabilité d'émettre l'observation m_i sachant que nous sommes à l'état c_i . Ceci correspond à un modèle HMM à un seul niveau.

Un des premiers systèmes basés sur le modèle stochastique est le système CHRONUS (Conceptual Hidden Representation Of Natural Unconstrained Speech) [21]. Le décodeur conceptuel sur lequel repose CHRONUS utilise un modèle stochastique de type modèle de Markov Caché dont les états représentent les concepts. Les séquences de mots associées à un concept donné sont également modélisées par un processus markovien représenté par un modèle de langage n-grammes conditionné par le concept. Les paramètres de ce modèle sont appris à partir d'un corpus dans lequel les concepts sont associés à des portions de phrase.

Dans l'environnement CACAO (Compréhension Automatique par segments Conceptuels Assistée par Ordinateur) [6], une modélisation à l'aide d'un HMM à deux niveaux a été utilisée (figure I.7). A chaque état du modèle HMM global est associée un autre

HMM spécifique qui représente les différents attributs d'un segment conceptuel. En effet, comme un segment conceptuel peut contenir plus qu'un seul concept, il devient nécessaire de modéliser aussi les concepts à l'intérieur d'un même segment conceptuel.

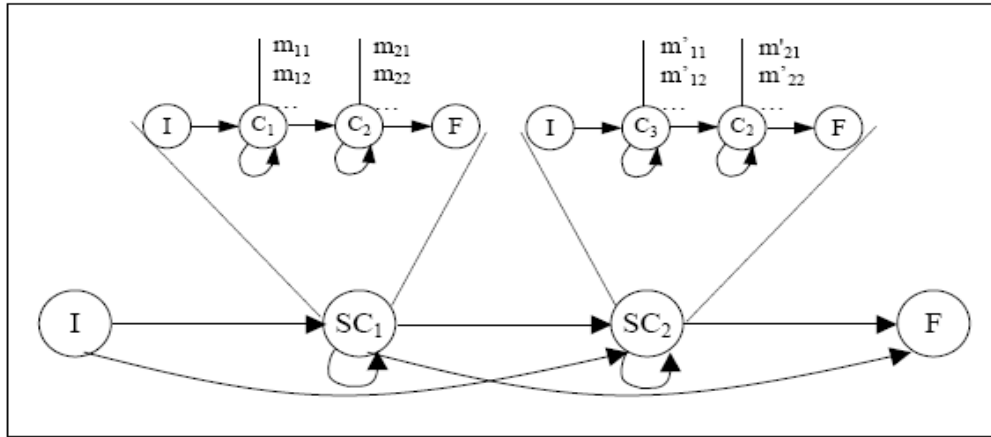


Figure I.7: Modélisation conceptuelle à l'aide d'un modèle de Markov caché à deux niveaux.[6]

d) L'approche à base de réseaux bayésiens dynamiques:

Un système de compréhension stochastique modélisé par des réseaux bayésiens (Dynamic Bayesian Networks, DBN) est évoqué par (Bonneau-Maynard et Lefèvre, 2005) puis développé par (Lefèvre, 2006, 2007).

Un énoncé est représenté par une liste de triplets [mode, concept, valeur normalisée]. Le modèle de compréhension intègre trois niveaux (mots W, concepts C et valeurs normalisées V), son objectif étant la recherche des séquences de concepts et de valeurs de probabilité a posteriori maximale selon :

$$\hat{C}, \hat{V} = \underset{C, V}{\operatorname{argmax}} P(C, V|W) = \underset{C, V}{\operatorname{argmax}} P(W|C, V)P(V|C)P(C) \quad (\text{I.8})$$

La figure I.8 présente le réseau bayésien dynamique utilisé par ce modèle pour deux mots successifs. Le conditionnement par les valeurs, dont la liste est ouverte, augmente très sensiblement la complexité du modèle. Les auteurs résolvent ce problème en proposant un décodage en deux temps modélisé par un DBN à 2+1 niveaux selon :

$$\hat{C} = \underset{C}{\operatorname{argmax}} \sum_V P(W|C, V)P(V|C)P(C) \quad (\text{I.9})$$

$$\hat{V} = \underset{V}{\operatorname{argmax}} P(\hat{C}, V|W) = \underset{V}{\operatorname{argmax}} P(W|\hat{C}, V)P(V|\hat{C})P(\hat{C}) \quad (\text{I.10})$$

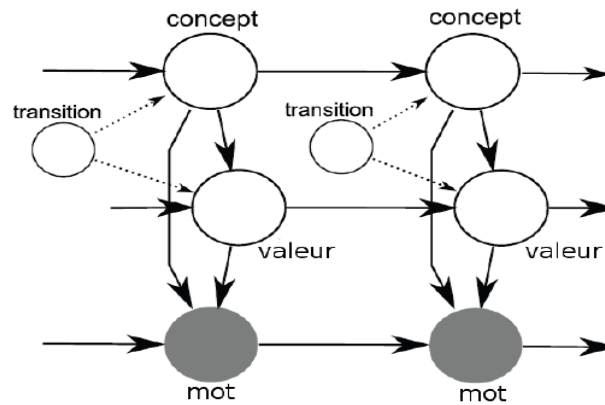


Figure I.8 : Modèle DBN à 3 niveaux [19]

Les concepts étant décodés par un premier DBN à partir des mots observés. Les valeurs sont obtenues par un second décodage utilisant les séquences de concepts produites lors de la première phase comme des observations.

I.4.2.2) Approche se basant sur un apprentissage non-supervisée :

Le but de la classification non supervisée (ou classification automatique) est d'affecter à une observation une étiquette de classe qui matérialise l'appartenance de l'observation à une classe.

La réalisation d'une telle classification nécessite deux étapes :

c) Algorithme K-means et ses variantes:

L'algorithme de k-means a été utilisé par Jamoussi [14] dans le but d'extraction automatique des concepts sémantique des applications IVOMOB et MIAMM. Cette algorithme permet de classer les mots de l'application en différentes classes sémantiques qui représentent les concepts recherchés. Pour cela plusieurs représentations des mots sont utilisés, on peut citer la représentation vectorielle par distance sémantique telle que la distance de Kullbach-Leibler et l'information mutuelle moyenne.

L'étape d'apprentissage durant laquelle les associations *mot/concept* ou *phrase/ concepts* sont apprises. Dans cette phase l'étape la plus importante est celle dont les données sont représentées : on peut citer des mesures basées sur des similarités tel que la TF-IDF, de distance angulaire, la représentation vectorielle ou encore les distances sémantiques. La section I.4 donne des détails sur certaines mesures.

b) Les cartes auto-organisatrices (Self-Organising Maps):

Ce type de réseau de neurones a été introduit par Kohonen (1982). Le principe est celui d'une carte, c'est-à-dire, d'un ensemble de neurones répartis de façon à quadriller une

zone rectangulaire (figure I.9), qui s'adapte au cours de son apprentissage aux données placées en entrée.

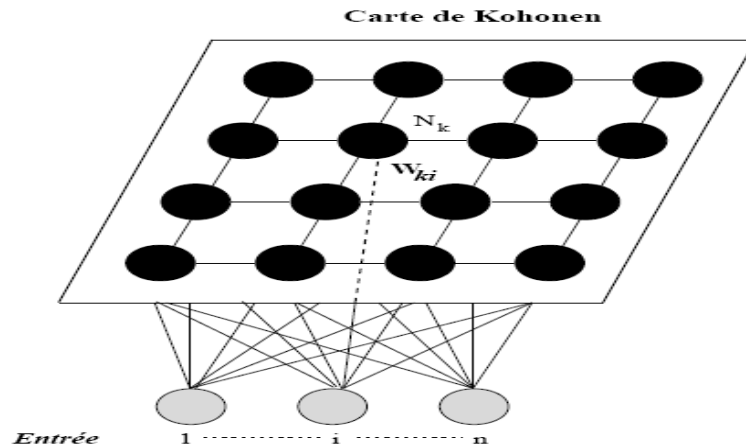


Figure I.9 : Architecture d'une carte auto-organisatrice de Kohonen [14]

Les principes de construction de la carte sont ceux de compétition et de voisinage. L'apprentissage va consister à calculer, pour chaque neurone, ses connexions avec les neurones d'entrée sur la base des différentes observations. La règle d'apprentissage qui définit la mise à jour des connexions du neurone k sur la carte et le neurone i en entrée est une dérivée de la loi de Hebb qui peut être formulée par l'équation suivante :

$$w_{ki}(t+1) = w_{ki}(t) + \alpha(t) \cdot (e_k - w_{ki}(t)) \quad (\text{I.11})$$

Où $\alpha(t)$ est un coefficient d'apprentissage et e_k représente l'entrée du neurone N_k .

Les cartes de Kohonen sont utilisées en compréhension pour extraire des concepts dans le cadre d'un apprentissage non supervisé. Il s'agit de présenter le corpus d'apprentissage au réseau et de lui spécifier le nombre souhaitable de classes N . A la fin de l'apprentissage, le réseau regroupe les données qui lui ont été présentées en N classes et affecte chaque donnée de test à l'une de ces classes.

Ce type de réseau a été aussi employé pour retrouver les similarités sémantiques entre les mots ainsi qu'à l'extraction de l'information du Web [Lagus, 2000]. D'autres travaux ont utilisé les cartes de Kohonen pour l'analyse sémantique des phrases en attribuant une classe sémantique à chaque mot composant la phrase [Honkela *et al.*, 1995].

I.4) Modèle de représentation de données :

Plutôt que de construire des structures syntaxiques, on cherche à calculer les probabilités de cooccurrences entre mots ou expressions.

I.4.1) Représentation contextuelle :

Dans cette méthode chaque mot est représenté par N mots de son contexte gauche et de N mots de son contexte droit tout en supposant que deux mots ayant le même contexte sont sémantiquement proches.

Le mot sera représenté par un vecteur $2 \times N$ éléments. Pour un seul mot w_i , cette méthode génère M vecteurs différents. Le vecteur numéro k , par exemple, représente les contextes gauche et droit de l'occurrence numéro k du mot w_i dans le corpus d'apprentissage. Ainsi, nous générons autant de vecteurs qu'il y a de mots dans le corpus. Ceci demande beaucoup d'espace mémoire et un temps de calcul considérable.

I.4.2) Le modèle vectoriel :

Cette méthode associe à chaque document un vecteur de nombres réels qui permettent de le caractériser. Les méthodes les plus connues sont fondées sur le principe de sac de mots en utilisant un ensemble de mots considérés pertinents par rapport à l'application.

Dans ce cas, les vecteurs caractéristiques adoptés contiennent les poids des différents mots clés de l'application dans chaque document. Ainsi, un document sera présenté comme suit :

$$\vec{d}_j = (a_{1j}, a_{2j}, \dots, a_{ij}, \dots, a_{mj})^t \quad (I.12)$$

Il peut être calculé de diverses manières, la plus connue est la méthode TF-IDF (Term Frequency, Inverse Document Frequency) [Salton et Buckley, 1988].

$$a_{ij} = tf(m_i, d_j) \times idf(m_i) \quad (I.13)$$

où a_{ij} désigne le poids du terme m_i dans le document d_j . Ce poids permet de repérer l'importance du terme m_i dans le document traité d_j .

I.4.3) Les distances sémantiques :

Elle consiste à combiner le modèle vectoriel et le calcul de similarité entre mots. [Jamoussi, 2002] propose d'utiliser la mesure de l'information mutuelle moyenne entre mots. En effet, cette dernière prend en compte les différentes relations qui peuvent exister entre deux mots (co-occurrence dans la même phrase et absence des deux mots ou d'un seul mot dans une même phrase). Elle associe à chaque terme un vecteur caractéristique qui contient autant d'éléments qu'il y a de mots dans le lexique de l'application (figure I.10).

La formule de l'information mutuelle moyenne est donné par:

$$\begin{aligned} IMM(w_i, w_j) = & P(w_i, w_j) \log \frac{P(w_i|w_j)}{P(w_i)P(w_j)} + P(\bar{w}_i, \bar{w}_j) \log \frac{P(\bar{w}_i|\bar{w}_j)}{P(\bar{w}_i)P(\bar{w}_j)} + \\ & P(\bar{w}_i, w_j) \log \frac{P(\bar{w}_i|w_j)}{P(\bar{w}_i)P(w_j)} + P(w_i, \bar{w}_j) \log \frac{P(w_i|\bar{w}_j)}{P(w_i)P(\bar{w}_j)} \end{aligned} \quad (I.14)$$

$$W_i = \begin{bmatrix} I(w_1 : w_i) \\ I(w_2 : w_i) \\ \vdots \\ I(w_j : w_i) \\ \vdots \\ I(w_M : w_i) \end{bmatrix} \quad (I.15)$$

Figure I.10: Représentation du mot W_i par son information mutuelle moyenne avec tous les autres mots du corpus.

Conclusion:

Dans le cadre de la compréhension du dialogue oral, les approches strictement linguistiques fondées uniquement sur des grammaires sont souvent mises en défaut par la structure même du message véhiculé. En effet, les messages oraux ne sont pas formulés selon les mêmes normes que les messages écrits. Ces messages sont souvent agrammaticaux, contiennent des répétitions, des phrases inachevées. Une part importante des informations contenues dans les échanges oraux est perdue lors de leur transcription. Il en est ainsi par exemple des informations prosodiques indiquant souvent le mode de l'échange (interrogatif, affirmatif...) ou des informations implicites telles que les silences ou les hésitations.

De plus, les performances des systèmes de reconnaissance de la parole sont telles que de nombreuses erreurs émaillent encore les transcriptions automatiques des messages. Les méthodes d'analyse robuste présentées précédemment améliorent la qualité et la couverture des interprétations sémantiques obtenues par les approches linguistiques.

Principales alternatives aux méthodes à base de règles, les méthodes stochastiques sont particulièrement adaptées à la tâche de compréhension de la parole. Dédiées à la modélisation de l'incertitude, ce sont par nature des méthodes robustes et peu dépendantes de l'application visée. Le coût de leur développement est essentiellement lié à la mise en forme de modèles théoriques par un ou plusieurs experts. Il est en cela très inférieur à celui des méthodes à base de règles. Les méthodes stochastiques étant basées sur l'apprentissage, leur emploi est cependant conditionné à la disponibilité de corpus d'entraînement de taille suffisante et cohérent avec l'espace sémantique visé.

Après avoir exploré et comparer les différentes méthodes pour la compréhension de la parole notre choix s'est porté sur les méthodes statistiques complètement automatisées.

Chapitre II :
Théorie des Représentations Discursives
Segmentées

Introduction :

Dans une CHM le module de compréhension occupe certes une place importante mais il ne peut que fournir la sémantique de l'énoncé sans pouvoir faire le lien entre les différentes requêtes, cette tâche est dédiée à l'interpréteur pragmatique qui est le pont entre les énoncés de l'utilisateur et l'action réelle sur le monde. Il assure ainsi l'avancement et la cohérence du dialogue et coordonne toutes les interactions entre l'utilisateur et le système.

Pour interpréter un discours (ou un dialogue) il faut prendre en charge la compréhension des noms propres, des anaphores pronominales et associatives, des référents spacio-temporels, ...etc. Ce qui implique l'interprétation des déictiques et des indexicaux, des références temporelles comme *demain, la semaine prochaine*, des références spatiales comme *ici, là*, etc [10]. La SDRT introduit un ensemble de relations de cohérence, et des mécanismes logiques qui, à partir du contenu propositionnel du discours et de certains principes de nature sémantico-pragmatique, mettent en évidence l'articulation rhétorique du discours. Notre but est d'intégrer la SDRT au sein de l'interpréteur pragmatique afin de résoudre les problèmes liés aux anaphores et présuppositions.

Au cours de ce chapitre on va d'abord présenter la DRT (Théorie des Représentations Discursives), montrer ses limites et décrire ce que la SDRT apporte comme solutions, par la suite on donnera les principes détaillés de cette théorie appliquée au domaine spécifique du dialogue.

II.1) Notion de discours:

Le discours se caractérise par une énonciation supposant un locuteur et un auditeur, et par la volonté du locuteur d'influencer son interlocuteur.

Les textes sont classés en cinq types : narratif, descriptif, argumentatif, explicatif et dialogal. Dans notre cas ce qui nous intéresse sont les aspects de la communication dans un dialogue. Toute conversation ou tout dialogue se réalise la plupart du temps sous une forme de tour de parole qui est régie par le déroulement d'un sujet qui a donné naissance à cette conversation ou à ce dialogue. Ils peuvent néanmoins changer de cours lors de sa réalisation.

La conversation ou entretien entre deux ou plusieurs personnes, désigne tout échange entre participants et sans objectif précis. Il s'agit des discussions de tous les jours où les locuteurs n'ont pas de rôles particuliers et où rien n'est programmé. Elle offre, par conséquent, une très grande variété de phénomènes conversationnels [10].

Le dialogue, entretien entre deux personnes est un cas particulier de la conversation, le dialogue est un échange constructif où les participants doivent parvenir à coordonner leurs points de vue et, dans le cas de dialogues coopératifs, leurs intentions.

On dit qu'un dialogue est finalisé si l'échange communicationnel vise un objectif et que cet objectif est orienté vers une tâche précise. Une définition de dialogue finalisé a été donnée par Borillo. C'est pour lui un « *échange communicationnel, effectué à distance et visant un objectif – demande de renseignement, résolution de problème* ».

II.2) Les éléments du discours :

La cohésion est assurée par des éléments linguistiques qui assurent la progression et la continuité d'un texte, en instaurant des enchaînements et des reprises intra et interphrastiques. Parmi les marques de cohésion on trouve les phénomènes anaphoriques et les marqueurs lexicaux explicites (mais, puis, alors, ...). La cohérence constitue plutôt un processus d'interprétation du discours selon le contexte donné. Une suite d'énoncés non cohérents ne forme pas un discours.

L'interprétation de tout énoncé ou de toute séquence d'énoncés est gouvernée par un principe unique dit de pertinence optimale qui prévoit que le destinataire s'arrête à la première interprétation produisant suffisamment d'effets contextuels pour justifier l'attention de l'auditeur [8]. Soit, pour illustrer ce fonctionnement, la situation suivante: "un individu A manifeste son étonnement en constatant que B a imprimé sur du papier à entête de l'université une liste d'exemples destinée visiblement à un exposé de linguistique, à quoi B "répond": Je n'ai plus de papier. A apprend quelque chose qui est en rapport avec ses intérêts, en l'occurrence avec l'attention qu'il a manifestée à l'égard du travail de B. A gagne une explication au comportement de B et, dès qu'il a gagné cette explication, il s'en contente et ne va pas plus loin, car il n'a aucune raison d'aller en chercher une autre vu le gain explicatif.

Le discours est aussi régi par des relations rhétoriques qui sont des constructions abstraites qui relient deux segments de discours entre eux et déterminent les relations sémantiques et pragmatiques qui tiennent entre eux. Les segments de discours pouvant être de taille quelconque, une relation rhétorique pourra relier deux parties minimales d'un texte (inférieures à la phrase) aussi bien qu'un ensemble de phrases.

a) L'anaphore :

L'anaphore est un élément qui manifeste des liens de dépendance entre deux éléments ou un groupe d'éléments d'un énoncé ; ces liens peuvent être intraphrastiques aussi bien qu'interphrastiques. En effet, dans ce procédé il s'agit de la manière dont les informations sont introduites dans un énoncé, puis reprises, maintenues et différenciées (David, 1989). Ils assurent la répétition et la progression thématique par la reprise d'un même élément.

Exemples d'anaphores :

- Les anaphores pronominales ("Le chat dort. Il ronronne.")
- Les anaphores dues aux articles déterminés (" Un chien et un chat sont dans un bateau. Le chat tombe à l'eau. ")
- Les anaphores dues aux sens de certains mots (" Paul est à l'hôpital. Son fils est malade. ")

b) L'ellipse :

L'ellipse est un fait du langage qui peut être désigné comme le résultat de l'économie de la langue. Elle consiste dans la suppression de mots qui seraient nécessaires à la plénitude de la construction, mais que ceux qui sont exprimés font assez entendre pour qu'il ne reste ni obscurité ni incertitude.

Par exemple dans l'énoncé « est ce que l'Aquarium est disponible ? » l'interlocuteur doit comprendre que « Aquarium » est le nom d'une salle même si le sens sémantique « salle » n'est pas abordé dans cet énoncé.

c) La présupposition :

Les présupposés représentent toutes les informations qui, sans être ouvertement posées sont automatiquement entraînées par la formalisation de l'énoncé dans lequel elles se trouvent. Dans l'exemple « le président va une nouvelle fois nommé Baroin ministre de l'intérieur ». Le syntagme "une nouvelle fois" présuppose que c'est au moins la deuxième fois que le président nomme Baroin comme ministre de l'intérieur.

Les présupposés pragmatiques sont liés aux conditions de réussite de l'acte de langage. Dans l'échange suivant :

- Avez-vous l'heure, monsieur ?
- Il est onze heures.

La question n'est pas posée dans le but de savoir si le monsieur possède une montre, mais pour apprendre l'heure.

d) Le sous-entendu :

Un sous entendu permet d'avancer quelque chose sans le dire, tout en le disant (Ducrot, 1984). Le sous entendu est intègre selon le contexte, l'expression "Bravo ! Tu as bien fait ! " peut porter une évaluation positive, ou au contraire elle marque l'ironie ou le mécontentement.

e) Les liens rhétoriques:

Les liens rhétoriques sont ceux qui structurent le discours par la fonction rhétorique d'une proposition par rapport aux autres. On y trouve par exemple l'explication, la continuation, la conséquence, l'opposition, l'instance. La narration exprime la succession d'une description, l'élaboration détaille un fait déjà énoncé, l'explication donne une justification d'un fait, le résultat exprime qu'un fait peut se réaliser grâce à un autre, etc....

II.3) Analyse de discours :

L'objectif de l'analyse de discours est de décrire sa macro structure. Il est composé de propositions élémentaires qui forment des blocs homogènes. Un discours n'est pas une simple suite de phrases indépendantes les unes des autres. Un discours contient d'une part un ensemble de marques de cohésion linguistique : les différentes formes d'anaphores, y compris les anaphores temporelles de certains temps verbaux, les connecteurs....etc ; et d'autre part, les relations de discours entre les différents segments appelées relations rhétoriques.

Plusieurs approches permettent de rendre compte des modes d'organisation d'un discours. Pour Grosz et Sidner, la phrase ne constitue pas nécessairement une unité intentionnelle en soi, mais il peut y avoir plusieurs phrases véhiculant le même but communicatif.

Polanyi & Scha (1984) et Polanyi (1988) supposent qu'il existe différents types de discours (narratif, dialogique, etc.), et qu'à chaque type correspond une grammaire, avec des

règles de réécriture hors-contexte, et une représentation arborescente où les feuilles sont les segments minimaux, et les nœuds les segments complexes.

La RST (Rhetorical Structure Theory) est une théorie développée par Mann et Thomson. Elle décrit l'interaction entre des segments de discours à l'aide d'un jeu ouvert de relations rhétoriques. Cette théorie distingue deux types de relations : les relations noyau-satellite (où le noyau est le segment principal) et les relations multinucléaires (liant plusieurs noyaux).

Il existe une vingtaine de relations rhétoriques (et la liste reste ouverte) qui permettent de lier un segment noyau à un segment satellite. Polanyi (1988), Webber (1988) et Grosz & Sidner (1986), considèrent que la structure hiérarchique construite à partir des phrases du discours contraint les sites d'attachement, en prenant pour hypothèse que les segments *ouverts*, disponibles pour l'introduction d'une nouvelle relation de discours avec un nouveau segment, se trouvent sur la *frontière droite* de l'arbre, c'est-à-dire, l'ensemble composé de la racine de l'arbre et des nœuds les plus à droite de l'arbre. Concrètement, prenons l'exemple de l'arbre suivant [7]:

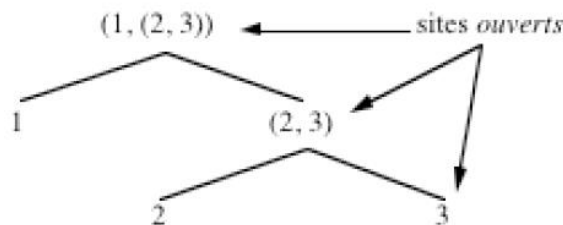


Figure II.1: Sites ouverts dans la structure d'un discours

Les sites d'attachement ouverts, c.-à-d. les nœuds de la frontière droite, correspondent aux segments complexes $(1, (2, 3))$ et $(2, 3)$ et à la feuille 3. Le reste est fermé, sauf si l'auteur signale explicitement l'ouverture d'un site fermé au moyen d'une expression linguistique ou de l'intonation.

Montague considère qu'une langue naturelle (comme l'anglais) pouvait être effectivement comme un langage formel, et que son interprétation sémantique ne différerait pas dans ses grandes lignes, de celle d'un langage logique.

Dans une grammaire de Montague, on peut distinguer trois composantes :

- Un module grammatical qui engendre les expressions bien formées de la langue.
- Un module de traduction qui assigne à chaque structure syntaxique sa traduction dans un langage logique supérieur au premier (logique intentionnelle).
- Un module d'interprétation dans lequel les formules du langage logique sont interprétées en structures algébriques complexes.

Déterminer la signification d'une phrase P revient à établir les conditions de vérité de P dans l'ensemble des mondes possibles (méthode introduite par Montague, 1974).

La grammaire de Montague trouvait des difficultés quant à l'interprétation des relations anaphoriques.

Le traitement des liens anaphoriques a suscité l'émergence des théories dites dynamiques. Parmi les plus connues, on peut citer la Discours Representation Theory (DRT)

de Kamp ou la Game Theoretical Semantics (GTS) de Hintikka ou encore la File Change Semantics (FCS).

II.3.1) La théorie des représentations discursives (DRT)

La DRT est développée au cours des années 80 par Hans Kamp pour s'occuper de certains problèmes résistant à la sémantique formelle. L'idée serait d'introduire un niveau de représentation entre les énoncés en langage naturel et les énoncés logiques ; ce sont les DRS ou Discours Representation Structure (structure de représentation discursive). Les DRS sont des structures composées de deux parties: la première exhibant une liste de variables relatives à la DRS et la seconde la liste des formules sur lesquelles les variables ont portée.

La seconde notion de la DRT est le dynamisme de l'interprétation. L'interprétation de chaque phrase met à jour le contexte courant pour construire le nouveau contexte. Le sens d'une phrase est déterminé par une relation entre un contexte mis à jour par le nouvel énoncé.

La forme d'une DRS consiste en une paire (Univers, Conditions), où l'Univers est un ensemble de référents du discours (correspondant chacun à un élément du modèle) et la partie Conditions un ensemble de conditions (équivalentes à des formules logiques), représentant les contraintes sur ces référents du discours et ceux définis dans les DRS gouvernant la DRS courante. La représentation la plus utilisée pour les DRS est la version graphique sous forme de boîtes.

Afin de modéliser les relations entre les éléments présents dans l'énoncé, la DRT utilise la logique du premier ordre. Ainsi, à chaque mot est associé un prédicat au sens traditionnel. Les liens entre les prédicats sont réalisés par des variables
l'énoncé : « Jean boit un jus de fruit » sera représenté par la figure II.2.

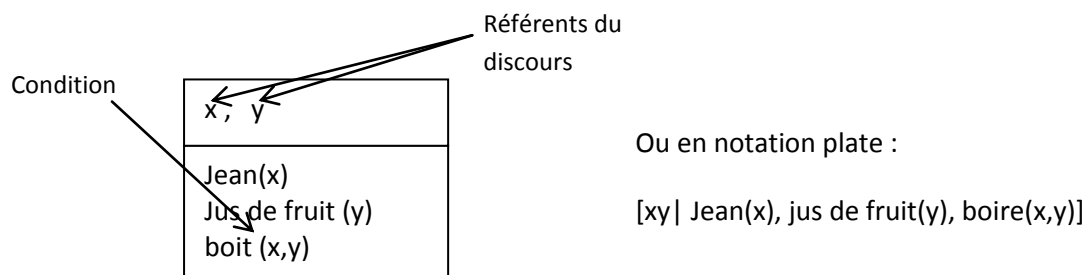


Figure II.2 : Structure d'une DRS

Cette DRS contient deux référents du discours (Dref, pour *Discourse Referent*) x et y , et un ensemble de conditions sur ces référents. Les conditions de vérité se définissent comme en logique du premier ordre. Cette DRS est vraie dans un modèle M , s'il existe une fonction f (dite fonction d'enchâssement) qui fasse correspondre à chaque Dref de l'univers de la DRS un élément du domaine de M , telle que chacune des conditions soit vraie dans ce modèle ; c'est-à-dire s'il existe une fonction f qui associe à x l'élément a , à y b , tel que a est un paramètre, b une info de validité et a possède b .

a) Traitement des noms propres :

Dans l'exemple précédent ;

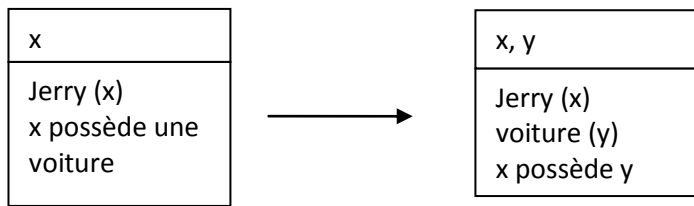


Figure II.3 : Traitement des noms propres

b) Traitement des pronoms (anaphore pronominale):

La résolution d'une anaphore consiste à établir une relation entre deux référents du discours (celui introduit par le terme anaphorique et celui déjà présent dans le modèle du discours, l'antécédent) et vérifier qu'ils désignent bien le même objet du monde.

Afin de traiter un pronom, la DRT procède de la façon suivante:

- introduit un nouveau marqueur α pour le GN pronominal,
- identifie α , si possible, avec un autre marqueur précédemment introduit dans le discours. La condition d'égalité : ' $\alpha = \beta$ ' est utilisée. β doit être un marqueur du discours convenable pour le pronom et accessible.

Après la phase d'analyse syntaxico-sémantique, le genre, nombre, type,... sont des contraintes locales (connaissances liées aux référents du discours) dont l'évaluation permet de filtrer les antécédents.

Enoncé : « Pierre mange. Il a faim »

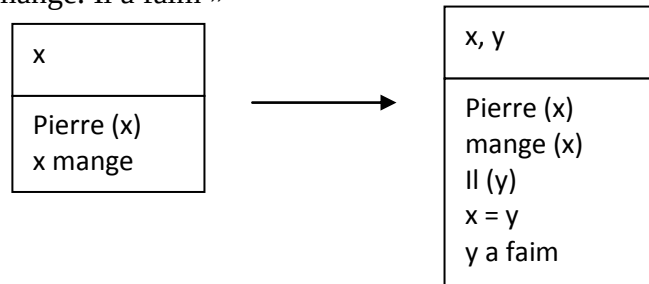


Figure II.4 : Traitement des pronoms

Cette représentation s'exprime de la manière suivante : il existe un individu qui s'appelle *Pierre* et pour qui les prédicats *mange* et *a faim* sont vrais. Elle est l'équivalent de la forme logique $\exists(x): \text{Pierre}(x) \wedge \text{mange}(x) \wedge \text{a faim}(x)$.

Le sujet x introduit "Pierre" dans l'univers du discours. Le pronom "il" introduit un nouveau référent qui est mis en relation d'égalité avec celui correspondant à "Pierre", donc "il" est en relation anaphorique avec "Pierre" car il fait référence à ce même objet du monde mentionné dans le discours. C'est cette coréférence qui nous permet de comprendre le sens du mot "il" et non la simple relation entre des mots de la langue.

c) Traitement des anaphores :

Exemple dénoncés : « Luc rencontre Léa. Il la salue »

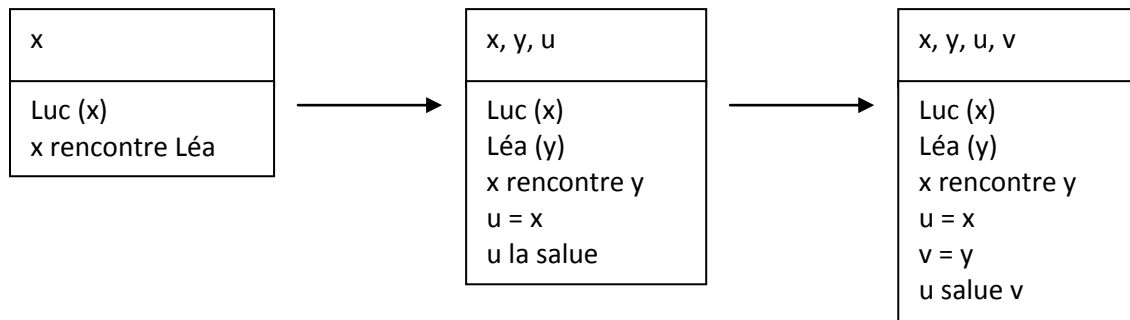


Figure II.5 : Traitement des anaphores

L'anaphore pronominale "il" est résolue de la même manière que l'exemple précédent. Ainsi, le genre permet de rejeter toute coréférence entre 'Léa' et 'il' dans l'exemple. Luc ne peut être l'antécédent de "la" car ce dernier fait référence à un type féminin.

Limites de la DRT :

Même si la DRT a réussi à résoudre le problème des anaphores (nominales) et de certaines anaphores, elle est limitée quant au traitement des anaphores prépositionnelles. De plus, elle ne tient pas compte du contexte du discours et des fonctions rhétoriques qui lient son organisation.

II.3.2) La théorie de représentation des segments discursifs SDRT :

La SDRT (Segmented Discourse Representation Theory) est une théorie de représentation du discours ([Asher and Lascarides, 1993]) dont l'un des buts est de mettre en évidence les mécanismes qui permettent aux locuteurs d'inférer des relations entre les segments d'un discours. Au départ, elle a été construite comme une extension de la DRT pour prendre en compte la complexité structurale d'un discours. Elle propose de représenter d'une part le contenu sémantique du discours, ou contenu de l'information (Information Content) dans des boîtes définies comme en DRT, et d'autre part la macro-structure du discours ou emballage de l'information (Information Packaging) sous forme de graphes [26].

Elle rend compte de la structure hiérarchique du discours par le biais d'une structure de la représentation du discours segmentée (SDRS). Une SDRS peut être définie comme une structure complexe où des DRS sont reliées entre elles par des relations de discours. Plusieurs relations peuvent simultanément relier deux segments d'une SDRS.

Donc les SDRS peuvent à leur tour être reliées entre elles par des relations de discours pour former des structures hiérarchiques. Asher & Vieu (2003) montrent, à la suite de Hobbs (1985) et Polanyi (1988), que la structure hiérarchique du discours est déterminée par la nature subordonnante ou coordonnante des relations que les constituants discursifs entretiennent entre eux. Cette structure hiérarchique révèle des principes tels que celui de la frontière droite, de l'accessibilité des référents ou encore de la poursuite du schéma discursif.

Des relations coordonnantes qui sont une simple continuation du discours, on peut citer : narration, arrière plan, parallèle ou contraste. Des relations subordonnantes c'est à dire un segment domine l'autre, on trouve : Elaboration, Explication ou topique.

LA SDRS peut se représenter par un graphe, dans lequel les relations subordonnantes sont des arcs verticaux et les relations coordonnantes des arcs horizontaux.

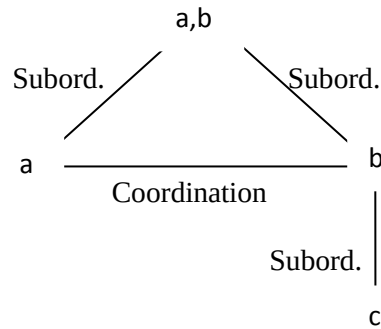


Figure II.6 : Les relations de coordination et subordination

Une SDRS est un couple $\langle U, \text{Cond} \rangle$ où :

U est un ensemble de référents discursifs d'actes de langage (étiquettes π de DRS ou SDRS);

Cond est un ensemble conditions sur les éléments de U .

Les conditions sont de la forme:

- $\pi : K$ où K est une DRS ou une SDRS
- $R(\pi_1, \pi_2)$ où R est une relation de discours (relation rhétorique)

II.3.3) La syntaxe formelle des SDRS [1]

- soit ψ un ensemble de formules logiques dynamiques (DRS) représentant des propositions du langage naturel;
- soit Π un ensemble d'étiquettes (variables propositionnelles (π_1, π_2 , etc.);
- soit R un ensemble de relations binaires (relations de discours $R1, R2$, etc.);
- L'ensemble Φ des SDRS bien formées est défini comme suit :

$$\psi \subseteq \Phi$$

$$R(\pi_1, \pi_2) \in \Phi$$

$$\forall \phi, \phi' \in \psi, (\phi \wedge \phi'), \neg\phi \in \Phi$$

Les DRS sont des structures d'information partielles qu'on doit enchâsser dans un modèle pour définir leurs conditions de vérité : une DRS est vraie s'il existe une fonction d'enchâssement qui associe les référents du discours aux individus du modèle de telle façon que les conditions de la DRS soient vérifiées dans le modèle.

La structure d'un discours est un quadruplet $\langle A, F, \text{LAST}, \sigma \rangle$ tels que

$A \subseteq \Pi$ (A est un sous-ensemble d'étiquettes) ;

LAST est une étiquette de A (c'est l'étiquette du dernier énoncé analysé) ;

F est une fonction qui assigne à chaque étiquette de A une SDRS de Φ ;

σ est une étiquette de A. C'est l'étiquette du sommet (ou racine).

En l'absence d'ambiguïté, $\langle A, F, \text{LAST}, \sigma \rangle$ peut être noté $\langle A, F \rangle$

$F(\pi)$ se note aussi $K\pi$. $[A](\pi)$ indique que $A \in \pi$.

II.3.4) Construction d'une SDRS :

Chaque proposition sauf la première est traitée en quatre étapes :

- Construire une nouvelle DRS qui correspond à la nouvelle proposition ;
- Déterminer les sites d'attachement ;
- Inférer les relations de discours reliant la nouvelle DRS au site d'attachement ;
- Mise à jour de la SDRS.

1. **Construction de la nouvelle DRS :** pour passer de l'arbre syntaxique à sa représentation sémantique sous forme de DRS on utilise le formalisme de la sémantique formelle qui est le λ -calcul. Une approche de λ -DRT est présentée dans (Muskens, 1996).[Asher]

2. **Les sites d'attachement :** un nouveau segment ne peut être attaché que sur un site disponible (segment ouvert). Ces points d'attachements sont appelés "frontière droite" de l'arbre. La frontière droite ne constitue pas forcément un site d'attachement possible. Pour être disponible il faut qu'il soit une simple DRS ou une sous-SDRS complexe non dominée par subordination.

Dans la figure II.1, les sites d'attachements ouverts correspondent aux segments complexes (1,(2,3)) et (2,3) et à la feuille 3 ; le reste est fermé.

Mais avant tout, il faut déterminer les sites d'attachement disponibles, pour cela :

- On introduit un nouveau prédicat $D\text{-const}(\tau, \pi)$ dernier constituant ;
- On définit les prédicats ouvert (τ, π) . Si π est l'étiquette d'un constituant situé sur la frontière droite de la SDRS τ π_1 C et π_2 , ceci est vrai si π_1 est l'étiquette du constituant qui domine immédiatement π_2 ;
- On caractérise ensuite par un axiome la relation de dominance E.

$D\text{-libre}(\tau, \pi) \quad \forall \pi', R((\pi' \in U (Mère(\pi) \wedge R(\pi', \pi) \in (Mère(\pi))))$

$\neg$ Subordonnante

$\rightarrow \text{Disponible}(\tau, \pi) \quad \text{ouvert}(\tau, \pi) \wedge (DRS(K_\pi) \vee D\text{-libre}(\tau, \pi))$

3. **Calcul des relations de discours :** c'est le module le plus dépendant de la langue considérée. Les relations de discours peuvent être identifiées par des indices linguistiques ou/et en raisonnement fondé sur le contenu sémantique et le contexte discursif.
4. **Mise à jour :** une fois la relation de discours et le site d'attachement sont établies, le nouveau constituant est inséré dans la SDRS et une mise à jour est réalisée. La procédure d'insertion est divisée en d'autres sous-procédures suivant le contexte et le

type de relation attachement. Plusieurs cas peuvent apparaître selon que les relations qui lient les étiquettes soient subordonnantes ou coordonnantes.

En cas d'ambiguïté de rattachement, le principe de la Cohérence Maximale du Discours (MDC) permet de choisir l'interprétation préférée.

En cas d'ambiguïté dans le choix des relations rhétoriques et des sites d'attachement, on privilégie l'augmentation de la cohérence. Il faut donc, dans la construction de la structure, maximiser cette cohérence.

- on maximise le nombre et la qualité des relations rhétoriques.
- on minimise les sous-spécifications (on augmente le nombre de résolutions).

II.3.4.1) Principe d'accessibilité des référents et CDP :

- Le principe d'accessibilité des référents :** Si deux SDRS π_1 et π_2 sont reliées par une relation rhétorique $R(\pi_1, \pi_2)$, π_2 et ses sous-DRS accèdent aux référents (DRS-accessibles) de π_1 ; autrement dit On ne peut accéder qu'aux référents qui dominent le constituant courant, ou du constituant situé immédiatement à gauche.

Seuls les référents qui sont dans le site de rattachement ou dans les constituants qui le dominent peuvent faire l'objet d'une reprise anaphorique dans le nouveau constituant. Dans l'exemple de la SDRS de la figure II.7 si le nouveau constituant à rattacher est π_2 , et que son site de rattachement est π_1 alors les référents de π_1 et de π^* peuvent être les antécédents des expressions anaphoriques de π_2 .
- Le principe de la poursuite du schéma discursif ou CDP.** Deux constituants reliés par une relation coordonnante, comme Narration, sont homogènes par rapport au constituant qui les domine. Le schéma suivant (Figure II.7) illustre les définitions précédentes. La mise à jour d'une telle SDRS ne pourra attacher des relations de discours qu'aux nœuds indiqués (open and free). Le nœud π_{22} est le nœud en cours, et les nœuds mis en relief (π_0 π_{12}) sont ceux auxquels ce nœud est relié par une chaîne de relations de discours ou de topique.

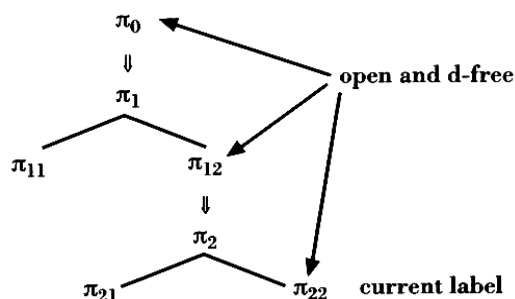


Figure II.7: exemple de SDRS montrant le critère d'accessibilité

Calcul des relations de discours : l'interface sémantique-pragmatique:

C'est ici que l'approche de la SDRT, combinant celles de la sémantique dynamique et de l'analyse du discours, manifeste le plus sa particularité. Plus précisément, ce module

exploite la sémantique du contexte du discours précédent (son contenu propositionnel mais aussi sa structure), la sémantique de la proposition à attacher (son contenu propositionnel) et des principes pragmatiques.

II.3.4.2) Exemples de construction d'une SDRS :

Exemple 1 :

- a. Jean est entré hier à l'hôpital.
- b. Marie lui a cassé le nez,
- c. et Paul lui a cassé le bras.
- d. Il a été opéré tout de suite.

La représentation et le graphe de la SDRS de sont les suivants :

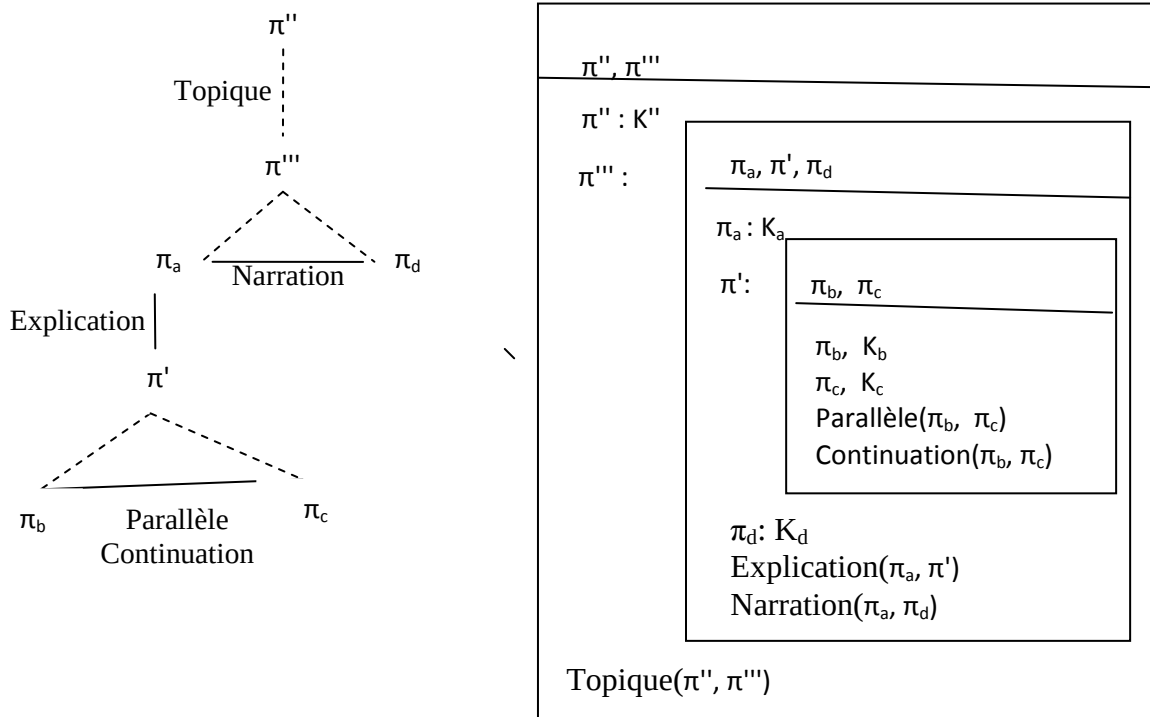


Figure II.8 : Représentation sous forme de sdrs et de graphe

Dans ce graphe, les traits continus représentent les attachements entre étiquettes, ornés par les relations correspondantes. Les traits discontinus correspondent à la hiérarchisation entre SDRS et sous-SDRS. Ici, cela signifie que π_b et π_c sont des étiquettes de l'univers de discours de la sous-SDRS π' , ce qui explique leur position la plus enchâssée dans la SDRS car π' , tout comme π_a et π_d , appartient à l'univers de π''' . Lorsqu'une relation a pour second argument une SDRS complexe, la relation se "distribue" sur son univers de discours: la sémantique de $\text{Explication}(\pi_a, \pi')$ est ici équivalente à la sémantique de $\text{Explication}(\pi_a, \pi_b) \wedge \text{Explication}(\pi_a, \pi_c)$. Ceci est une manifestation du principe *Poursuite du Schéma Discursif* qui garantit que tous les constituants d'un segment complexe ont un rôle homogène vis-à-vis de la partie supérieure de la structure.

Dans (a-d), (b-c) constitue un segment de discours qui explique pourquoi Jean est entré à l'hôpital. La relation *Explication* est subordonnante, ce qui correspond à l'observation linguistique que l'on peut poursuivre une explication ((c) *continue* (b)), pour revenir ensuite au niveau de l'énoncé expliqué avec (d), alors que l'inverse n'est pas vraie: le discours (a-d) ne peut être prolongé par (d'). La SDRT rend compte du fait que (d') peut prolonger (a-c) —mais pas (a-d)— par la notion de *sites disponibles* pour l'attachement, notion elle-même basée sur celle de frontière droite.

II.4) La SDRT dans un dialogue :

Parmi les principales difficultés dans la modélisation du dialogue homme-machine, on trouve l'identification des intentions et des croyances des interlocuteurs. Dans une situation de dialogue, la reconnaissance des intentions et des croyances s'inscrit dans la reconnaissance de plans. Il s'agit en effet de reconnaître le plan de l'interlocuteur. Dans notre cas, c'est au fur et à mesure du déroulement du dialogue que l'utilisateur précise son plan [17]. Les actes de langage permettent la reconnaissance du plan à un observateur —la machine— et d'inférer les buts de l'utilisateur.

II.4.1) Les actes de langage:

Pour adopter la SDRT à l'analyse du dialogue il convient en premier lieu d'enrichir la théorie pour prendre en compte les actes de langage spécifiques au dialogue. La théorie des actes de langage imaginée par Austin et développée par Searl est généralement utilisée pour associer les énoncés avec les intentions communicatives qui les soutiennent.

- un *acte locutoire*: on articule et combine des sons, on évoque et relie syntaxiquement les notions représentées par les mots);
- un *acte illocutoire* correspond à l'acte que le locuteur entendait accomplir en utilisant telle ou telle phrase: la promesse, la menace, etc
- et un *acte perlocutoire* correspond à l'acte que le locuteur accomplit par la prononciation de telle ou telle phrase : la persuasion, l'intimidation, etc.

La forme générale d'une interaction dialogale est une addition d'une force illocutoire et d'un contenu propositionnel. $Fp = \text{force illocutoire} + \text{contenu propositionnel}$ [27].

Les actes de langage retenus sont : Faire action (FA), Faire Faire (FF), Faire Faire savoir (FFS), Faire Savoir (FS), Faire Devoir (FD) et Faire Pouvoir (FP).

Dans le tableau II.1 l'interaction se déroule sur deux plans : (a) communicationnel et (b) transactionnel. Le plan communicationnel est composé du plan épistémique et du plan déontique. Les actes engagent les locuteurs A et/ou B lorsqu'ils les font, dans une certaine visée, et prennent leur source dans l'arrière-plan et les connaissances privées (KA désigne les connaissances de A, KB celles de B).

Actes	Force illocutoire	Engagement	Visée	Arrière-plan	Effets
FFS(A)	Faire faire savoir	A, B	Epistémique	Monde, K_A	K_{AB}
FS(A)	Faire savoir	A	Epistémique	Monde, K_B	K_{AB}
FP(A)	Faire pouvoir	A	Déontique	B	Plan
FD(A)	Faire devoir	B	Déontique	B	But
FF(A)	Faire faire	A, B	Actionnelle	But	Monde K_{AB}
FA(A)	Faire action	A	Actionnelle	But	Monde K_{AB}

Tableau II.1 : Schématisation des relations [32]

II.4.2) Les relations rhétoriques dans le dialogue :

Calean et xureub considèrent les sept relations suivantes [32] :

- **Les questions-réponses notées QAP (π_1, π_2):** Question Answer Pair, la réponse P est censée fournir une information relativement à la question Q, on distingue aussi dans cette catégorie : PQAP (Partial QAP) et IQAP (Indirect QAP). Ces questions-réponses sont sur l'axe principal (ou régissant) du dialogue et concourent à le faire avancer.

- **Paire Question+Réponse complète ou QAP(π_1, π_2)** : elle fournit une information relative à la question Q. $K\pi_1$ est une question (force illocutoire Faire faire savoir), $K\pi_2$ est une assertion (force illocutoire faire savoir). $K\pi_2$ constitue la réponse directe et complète à $K\pi_1$.

Exemple :

(a) *est ce que je peux connaître ma note?*

(b) *oui*

- **Paire Question Réponse partielle ou PQAP(π_1, π_2)** (Partial Question-Answer Pair) : $K\pi_2$ est une réponse incomplète, qui réduit l'ensemble des réponses possibles à $K\pi_1$.

Exemple :

(a) *vous voulez avoir la note de quel module ?*

(b) *celui qu'on a passé il ya une semaine.*

- **Paire de question-réponse indirecte, IQAP** (Indirect Question-Answer Pair) : $K\pi_2$ ne résout pas directement mais permet de faire des inférences pour résoudre $K\pi_1$.

Exemple:

(a) *où se trouve la salle d'examen du module mathématique ?*

(b) *à coté de celle de statistique.*

- **Les questions subordonnées Q-Sub:** Question Subordination, Ce sont des demandes d'explicitation à propos des connaissances mutuelles. Ces demandes sont dans l'arrière-plan des connaissances des acteurs (et non dans le plan du discours comme les QAP). Les demandes de clarifications, corrections, reformulations, précision, etc. sont dans cette classe.

Exemple:

- (a) *est ce que je peux connaître ma note ?*
- (b) *vous êtes inscrit en quelle année ?*

- **Les élaborations de connaissances notées Élab(π_1 , π_2) :** Question Subordination, Ce sont des demandes d'explicitation à propos des connaissances mutuelles. Ces demandes sont dans l'arrière-plan des connaissances des acteurs (et non dans le plan du discours comme les QAP). Les demandes de clarifications, corrections, reformulations, précision, etc. sont dans cette classe. On les notera Q-Sub : clarification, Q-Sub : précision, etc., Q1 dépend de Q2 si et seulement si toute proposition qui résout Q2 est à propos de Q1.

Exemple:

- (a) *Est ce que je peux connaître ma note ?*
- (b) *Vous voulez connaître la note de quel module ?*

- **l'arrière plan dialogique:**

Exemple:

- (a) *c'est moi l'étudiant d'hier.*
- (b) *Je voudrais avoir ma note.*

- **Les coordinations :** sont des actes qui continuent le discours dans le même topique. Les acquiescements (Prévot, 2004) sont des continuations qui ont pour rôle soit de maintenir le fil du dialogue (comme mmh, ouais, etc.) soit de fermer une suite d'énoncés sous un même topique. Les acquiescements ne sont pas des réponses oui/non à des questions.

Exemple:

- (a): *Bonjour. Je m'appelle Malika ?*
- (b): *oui*

II.4.3) La structure de topique:

Dans [32] et en se basant sur les travaux de [Muller & Prévot] [Prévot *et al.*], un nœud topique est introduit au dessus de chaque séquence complexe de questions/réponse. C'est une SDRS qui reçoit le contenu des segments réponse appliquées au segment question, pour toute la séquence sous-jacente. Ainsi le segment suivant s'attachant sur ce nœud topique a accès au contenu informationnel complet.

Un nœud topique est construit au dessus de tout échange question/réponse. Ainsi le nœud topique est une SDRS marquée *T* dominant un échange, qui structure le fonds commun d'information établi par les participants au dialogue : il contient le résultat de la résolution de la séquence question/réponse sous-jacente, et c'est un site d'attachement disponible pour un autre segment discursif (Prévot, Muller, Denis, Vieu, 2002). QAP et IQAP peuvent clore ou non le topique.

II.4.4) Construction du dialogue:

L'algorithme proposé par J. Caelen pour la construction de la SDRS est le suivant :

```

    Pour chaque acte de langage
      Calculer les sites d'attachement disponibles
      Tant_que (résolution non terminée) et (nb hypothèses à évaluer > 0)
        Poser une hypothèse de relation
        Déclencher les inférences
        Tenter toutes les résolutions
        Si (échec) Alors
          Réfuter l'hypothèse ; mettre à jour (hypothèse à évaluer)
        Sinon
          Mettre à jour la SDRS ; résolution terminée
        Fin_si
      Fin_tant_que
    Si (résolution non terminée)
      appliquer relations par défaut          /* PQAP ou coordination */
      /* certaines sous-spécifications ne sont pas résolues */
    Fin_si
  
```

II.4.5) Algorithme de construction de la SDRS:

La mise-à jour de la SDRS globale après chaque acte de langage se fait en deux temps :

- 1) Attachement du segment courant sur un constituant simple disponible, par une relation rhétorique R ;
- 2) Mise à jour de la structure :
 - introduction éventuelle d'un nœud topique
 - introduction éventuelle de constituant complexe
 - résolution éventuelle des nœuds Q
 - résolution des sous-spécifications sémantiques
 - mise-à jour de la liste des sites d'attachement disponibles

Chaque relation rhétorique a une influence spécifique sur le nœud topique :

QAP, PQAP, IQAP introduisent un nœud topique, sauf si subordonné à une Q-Elab, ou si déjà subordonnée à un topique ou si subordonnée à une Q-Sub (un seul topique dominant Q-Sub + QAP). Q-Elab introduit un nœud topique, sauf si subordonné à une autre Q-Elab.

L'algorithme suivant proposé par A. Xureb est réalisé en se basant sur les actes de langage.

Début**Cas 1**

α est le premier segment ;

$SD = \alpha$;

Cas 2

α est le deuxième segment

β (site d'attachement possible) = Last

inférer_relation $R(\beta, \alpha)$ (cas général 3)

/* il faut créer la SDRS complexe et y introduire les deux segments liés. */

new(SDRS σ), $\sigma : [\beta, \alpha, (R(\beta, \alpha))]$;

si R relation coordination alors

{ insérer_coord(β, α) ;

$SD -= \beta$;

$SD += \alpha$; }

sinon /* relation Subordonnante */

{insérer_R(β, α) ;

$SD += \alpha$; }

Cas 3 : cas général, à partir du 2e acte de langage

Evaluer (thème); comparer avec le thème en cours

1. FS(α)**1.1 Si (ouverture dialogue)**

Si (Cond_ArrPlanDia) alors {insérer_ArrPlanDia (α, β) , sortir;}

1.2 Continuité de thème + alternance des locuteurs

Pour tout $\beta \in SD$ /* SD ordonné depuis LAST */

Si satisfaction des conditions de déclenchement

Si (cond_QAP) alors { inserer_QAP, maj_QAP; sortir; }

Si (cond_IQAP) alors {inserer_IQAP, maj_IQAP; sortir; }

Si (cond_PQAP) alors {inserer_PQAP, maj_PQAP; sortir; }

fin_si

1.3 Changement de thème : coordination sur nœud topique.

Si (changement de thème) alors

inserer_Coord(I_Topic (β) , α)) }

fin_si

1.4 default : Coordination Sur SD ordonné (LAST examiné en priorité)

dernier nœud Q fermé ou last = FS

{insérer_Coord(Last, α)}

2. FFS(α) ou FF(α) ou FP(α)**2.1 si alternance des locuteurs**

si (cond_Q-Elab) alors {inserer_Q-Elab; maj_Q-Elab}

si (cond_Q-Sub) alors {inserer_Q-Sub; maj_Q-Sub}

2.2 Changement de thème, pas de contrainte sur locuteurs :

inserer_Coord(I_Topique(LAST), α) }

2.3 default : Coordination sur SD ordonné (Last prioritaire)**3. FA (α)****3.1 Si (continuité de thème)**

Si satisfaction des conditions de déclenchement alors

{ inserer_QAP, maj_QAP; cloture_topique; sortir; }

fin_si

3.2 Default : coordination sur SD ordonné

Fin

II.5) Analyse sur corpus:

Nous analysons ci-après la combinatoire des actes de langage : pour chaque couple possible de forces illocutoires, nous caractérisons les relations rhétoriques dialogiques résultantes.

- 1. FFS(A) → FB :** FFS crée un double engagement de A et de B, c'est une demande de renseignement (question) sur l'arrière-plan ou la situation. Le contenu propositionnel de la question est de nature épistémique, la réponse peut avoir un contenu actionnel (répondre par l'action).

FFS (A): où aura lieu l'examen de statistique ?		
Réponses possibles:		Rd
FS(B)	- à l'amphi A - dans l'amphi qui se trouve au milieu - au premier étage de la faculté	QAP IQAP PQAP
FFS(B)	- Est-ce vous qui allez examiner ? - vous voulez parler de l'examen de cette après midi ? - votre nom s'il vous plaît	Q_Elab Q_Sub Arrière-plan
FF(B)	- vous allez à la salle n°17 - vous cherchez la salle derrière l'amphi A - vous montez au premier étage du bloc A	QAP IQAP PQAP
FA(B)	- venez, je vous emmène - je vous montre le plan - je vous montre le début du chemin de loin	QAP IQAP PQAP
FD(B)	- vous devez chercher la salle 10 - il faut que vous vous rendiez au bloc en face de l'amphi A - il faut monter au premier étage - remplissez d'abord la fiche de renseignement	QAP IQAP PQAP Arrière plan
FP(B)	- vous avez le choix entre l'amphi A et la salle 10 - si vous êtes - les noms sont classés par ordre alphabétique pour l'amphi et le reste en salle - vous parlez de l'examen des premières année ou deuxièmes ? - si vous vous rendez au département vous trouverez un affichage	QAP IQAP PQAP Q_Elab Q_Sub

Tableau IV.2 : réponses pour l'acte Faire Faire savoir

- 2. FF(A) → FB :** FF(A) est une demande d'action. A propose une action à B et en partage les effets. Cet acte crée un but qui engage A et B. Si la stratégie de A est directive, A veut atteindre son but; si sa stratégie est coopérative ce sera plutôt une invite.

FF (A): donnez-moi ma note de mathématiques		
Réponses possibles:		Rd
FS(B)	- Votre note est 11/20 - vous avez juste la moyenne - vous avez répondu correctement à un tiers des questions	QAP IQAP PQAP
FFS(B)	- vous êtes bien en deuxième année ? - donc vous voulez connaître votre note de mathématique ? - votre matricule s'il vous plaît	Q_Elab Q_Sub Arrière-plan
FF(B)	- allez consulter l'affichage - rendez vous à la fin de la semaine pour l'affichage	QAP PQAP

FA(B)	- je vous l'envoi par mail - je vais chercher votre adresse mail - je vérifie si l'enseignant a remis les notes	QAP IQAP PQAP
--------------	---	--

Tableau IV.3 : réponses pour l'acte Faire Faire

3. FD(A) → FB : FD(A) crée une obligation. A impose un but à B sans en assumer les effets. B ne peut donc pas se dérober car ce but devient uniquement le sien, il ne concerne pas A. Le but n'est engageant que pour B.

FD(A): <i>vous devez vous adresser à l'enseignant</i>		
Réponses possibles:		Rd
FS(B)	- d'accord - il est encore en plein cours - lorsqu'il viendra - de quel enseignant vous parlez ? - il est là ?	QAP IQAP PQAP Q_Elab Q_Sub
FFS(B)	- il pourra me renseigner ? - vous voulez parler du chargé du cours ?	Q_Elab Q_Sub
FF(B)	- c'est à vous de le faire - faites moi signe quand il sera là - dite moi où il est ? - de quel enseignant vous parlez ?	QAP PQAP Q_Elab Q_Sub
FA(B)	- je vais le faire sur le champ	QAP
FD(B)	- vous devez le faire vous-même - vous devez être en mesure de me renseigner - ca fait partie de vos taches normalement ?	QAP Q_Elab Q_Sub
FP(B)	- celui du cours ou du TP ? - pourquoi vous ne vous adressez pas à lui?	Q_Elab Q_Sub

Tableau II.4 : réponses pour l'acte Faire Devoir

4. FP(A) → FB: FP(A) est une invite (conseil, suggestion) ou une offre d'action. Cette offre est formulée sous forme de choix ou de possibilité d'action. Elle ne crée pas de but ni d'engagement pour l'interlocuteur B mais engage A.

FP (A): <i>je vous propose de vous inscrire sur le site web ou en vous présentant à la scolarité</i>		
Réponses possibles:		Rd
FS(B)	- je vais me présenter directement - je n'ai pas confiance en ce site - la plus rapide	QAP IQAP PQAP
FFS(B)	- pourrais-je faire confiance au site ? - y a-t-il d'autres moyens ?	Q_Elab Q_Sub
FF(B)	- lancez l'inscription électronique - donnez-moi le nom du site - ca dépendra de la connexion	QAP IQAP PQAP
FA(B)	- je suis entrain de m'inscrire par voie électronique	QAP
FD(B)	- vous devez me donner le nom du site - donnez-moi plus de renseignement	QAP Q_Elab

Tableau II.5 : réponses pour l'acte Faire Pouvoir

5. FS(A) → FB : FS(A) est une assertion. Le contenu propositionnel de cette assertion est de nature épistémique et non de nature actionnelle. B peut réagir de manière quelconque à cette assertion : soit poursuivre son propre schéma d'action soit poser des questions de précision, de clarification, etc. soit approuver, constater, contester, rectifier, corriger cette assertion, ou asserter d'autres faits. FS n'engage que A qui s'expose donc à toutes les réactions possibles de B.

FS (A): je suis inscrit en première année master		
Réponses possibles:		Rd
FS(B)	- j'ai besoin de votre nom - d'accord	Arrière-plan Coordination
FFS(B)	- c'est pour demander vos notes ? - vous êtes bien de la section A ? - quel est votre nom ?	Q_Elab Q_Sub Arrière-plan
FF(B)	- donnez-moi votre matricule - veuillez précisez votre institut ? - donnez-moi votre nom	Q_Elab Q_Sub Arrière plan
FA(B)	- je vous transfère un formulaire sur votre boîte mail	Q_Sub
FD(B)	- vous devez donner plus d'informations ?	Q_Elab

Tableau II.6 : réponses pour l'acte Faire Savoir

6. FA(A) → FB: FA(A) est une action qui a un effet dans la situation. Elle engage bien évidemment son auteur mais non l'interlocuteur qui peut donc la contester, la rectifier, l'annuler, etc.

FA (A): je vous affecte à l'amphi A pour votre exposé		
Réponses possibles:		Rd
FS(B)	- je ne sais pas où se trouve cet amphi - c'est très grand comme endroit - très bien	Q_Elab Q_Sub Coordination
FFS(B)	- où se trouve cet amphi ? - c'est possible de changer l'endroit ?	Q_Elab Q_Sub
FF(B)	- montrez-moi l'endroit s'il vous plaît - changez l'endroit s'il vous plaît	Q_Elab Q_Sub
FA(B)	- je préviens l'administration ?	Q_Sub
FD(B)	- prévenez l'administration	Q_Elab
FP(B)	- prévenez l'administration ou je le fais moi même	Q_Elab

Tableau II.7 : réponses pour l'acte Faire Action

On note que certaines réponses sont données sur un plan théorique pour illustrer des réponses ou action qui peuvent se présenter dans ce type de dialogue sans toutefois les retrouver dans un dialogue homme-machine.

Nous remarquons qu'à chaque couple de forces illocutoires (acte A, acte B) correspond une relation rhétorique dialogique. Dans le tableau suivant on synthétise ces relations rhétoriques dialogiques et les regroupe par couples de forces illocutoires.

L'acte A est contenu dans l'axe vertical, l'axe horizontal comprend la force illocutoire de l'acte B et les cases correspondent aux relations rhétoriques possibles (QAP, PQAP, IQAP, Q-Élab, Q-Sub).

IV.2) Application de la SDRT:**IV.2.1) La représentation sémantico-logique:**

Le contenu propositionnel est représenté sous forme logique : il comprend une liste de marqueurs de référence, des prédicats et des équations mettant en jeu ces marqueurs de référence. Les marqueurs de référence sont des variables typés sémantiquement (les types sont définis dans l'ontologie locale).

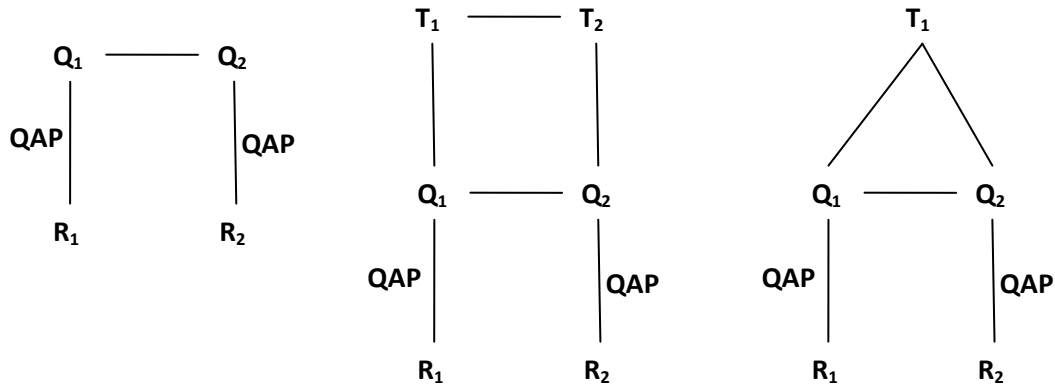
Enoncé et représentation DRS	Ontologie et dictionnaire
U : malika radi à l'appareil p1 : [FS ; a1 : personne ; identité + annonce(a1) ; a1.NomComplet = "malika radi"]	a : personne + propriétés : Nom, Prenom, NomComplet + fonctions : année, spécialité, option prédicat Identité + annonce(personne)
U : <i>Est-ce que les résultats de l'examen de stat sont disponibles ?</i> p2 : [FFS ; s2 : résultat, d2 : module, e2 : booléen ; Agenda+demande (s2, d2, e2); d2 = DateJour + 0; s2 = stat; e2 = 0]	s : résultat + module : Module + propriétés : booléen (1 <i>disponible</i> ; 0 <i>non disponible</i>) demande (résultat, module, booléen) <i>vérifier la disponibilité des résultats du module e2</i>

IV.2.2) Les résolutions déclenchées par la structure logique du dialogue:

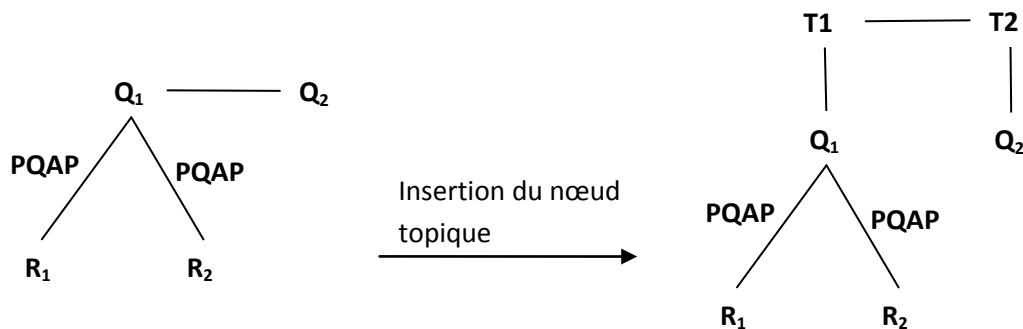
La modélisation de la logique du dialogue par la SDRT met en évidence les contraintes d'accessibilité pour la résolution des références. En effet chaque relation rhétorique contraint de manière spécifique la résolution des questions-réponses. Dans les relations QAP, PQAP, les sous-spécifications du segment Réponse sont résolues en accédant au segment Question. Si deux SDRS π_1 , π_n sont reliées par une relation $R(\pi_1, \pi_n)$, alors π_n et ses sous-DRS accèdent aux référents (DRS-accessibles) de π_1 . Les références anaphoriques sont résolues par unification avec un référent défini et accessible de l'historique. On résout les anaphores de π_n préférentiellement dans le segment π_1 . En cas d'échec, on essaie de les résoudre par les référents définis et accessibles du niveau immédiatement supérieur (le nœud topique).

IV.2.3) Influence des relations rhétoriques sur le topique [32]:**QAP, IQAP:** (figure II.9)

Selon le thème de la question Q2, on peut avoir ou non un 2ème topique ouvert.

**Figure II.9:** Insertion du topique dans une QAP**PQAP:** (figure II.10)

Après insertion de R_1 , le nœud Q_1 reste ouvert et non résolu. R_2 peut s'attacher par PQAP ou QAP (ou même Q-Elab). Le nœud topique T_1 contient la résolution ($Q_1/R_1 + Q_1/R_2$).

**Figure II.10:** Insertion du topique dans une PQAP**Q-Elab:** (figure II.11)

Après insertion de Q_2 , Q_1 reste non-résolu. Q_1 sera résolu par R tel que $QAP(Q_2, R)$. L'insertion de R_1 provoque la résolution de Q_2 . La résolution de Q_2 provoque la résolution de Q_1 .

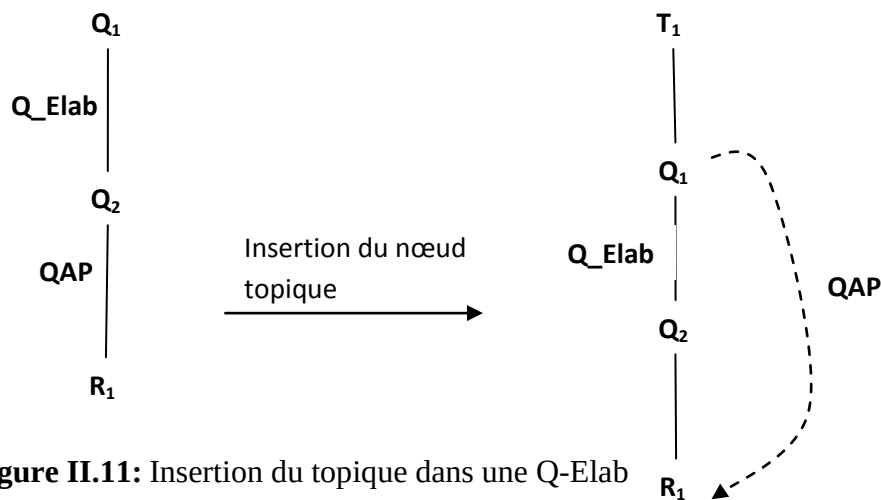


Figure II.11: Insertion du topique dans une Q-Elab

Q-Sub: (figure II.12)

Un seul nœud topique t1 reçoit le contenu des résolutions (Q2,R3) + (Q1, R4) . l'insertion du nœud topique se fait au traitement de QAP(Q1, R4)

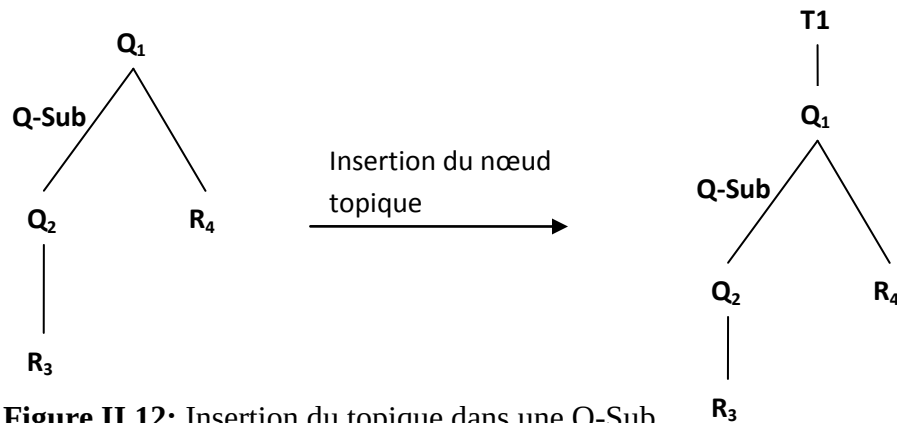


Figure II.12: Insertion du topique dans une Q-Sub

IV.2.4) Construction de SDRS sur le corpus "renseignement scolarité"**Dialogue 1:**

U: est ce que je peux connaître ma note ?

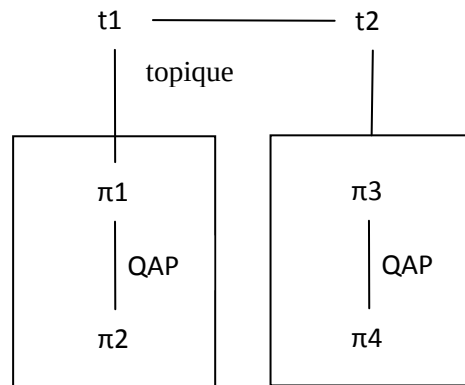
M: oui.

U: donnez-moi celle de statistique

M : elle est de douze sur vingt.

π_1	U: est ce que je peux connaître ma note	FFS(π_1)
π_2	M: oui	FS(π_2)-- relation QAP
π_3	U: donnez-moi celle de statistiques	FF(π_3)-- coordination sur nœud topique
π_4	M : elle est de douze sur vingt	FS(π_4)--

Tableau IV.: Exécution de l'algorithme sur le dialogue 1

**Figure II.13:** Graphe de la SDRS du dialogue 1

Interprétation:

Dialogue 2:

U: bonjour, je suis malika radi.

je voudrais avoir des informations.

M: quelles informations désirez vous ?

U: j'aimerais savoir la date de l'examen de stat.

π_1	U: bonjour, je suis malika radi	$\sigma = \pi_1$
π_2	U: je voudrais avoir des informations	FF(π_2); (cas 2) $\sigma = [\pi_1, \pi_2, \text{arrière plan}(\pi_1, \pi_2)]$ LAST = π_2 SD = $\{\pi_2, \pi_1\}$
π_3	M: lesquelles désirez vous ?	FFS(π_3); alternance_locuteur (cas 2.1) Q-Elab(π_2, π_3) Inserer_topique(Q-Elab(π_2, π_3)) $\sigma = [\pi_1, T1, \pi_2, \pi_3, \text{arrière-plan}(\pi_1, T1), \text{topique}(T1, \pi_2), \text{Q-Elab}(\pi_2, \pi_3)]$ SD= $\{\pi_3, \pi_2, T1, \pi_1\}$ Dépend-résolution(π_2, π_3)/si π_3 résolu alors π_2 résolu*/
π_4	U: celles concernant la date de l'examen de stat	FS(π_4); Cond_QAO(π_3, π_4) $\sigma = [\pi_1, T1, \pi_2, \pi_3, \pi_4, \text{arrière plan}(\pi_1, T1), \text{topique}(T1, \pi_2), \text{Q-Elab}(\pi_2, \pi_3), \text{QAP}(\pi_3, \pi_4)]$ π_3 résolu $\rightarrow \pi_2$ résolu SD= $\{\pi_4, \pi_3, \pi_2, T1, \pi_1\}$ Topique dominant existe déjà. Maj_topique[t1:date examen, module: stat]

Tableau IV.2: Exécution de l'algorithme sur le dialogue 2

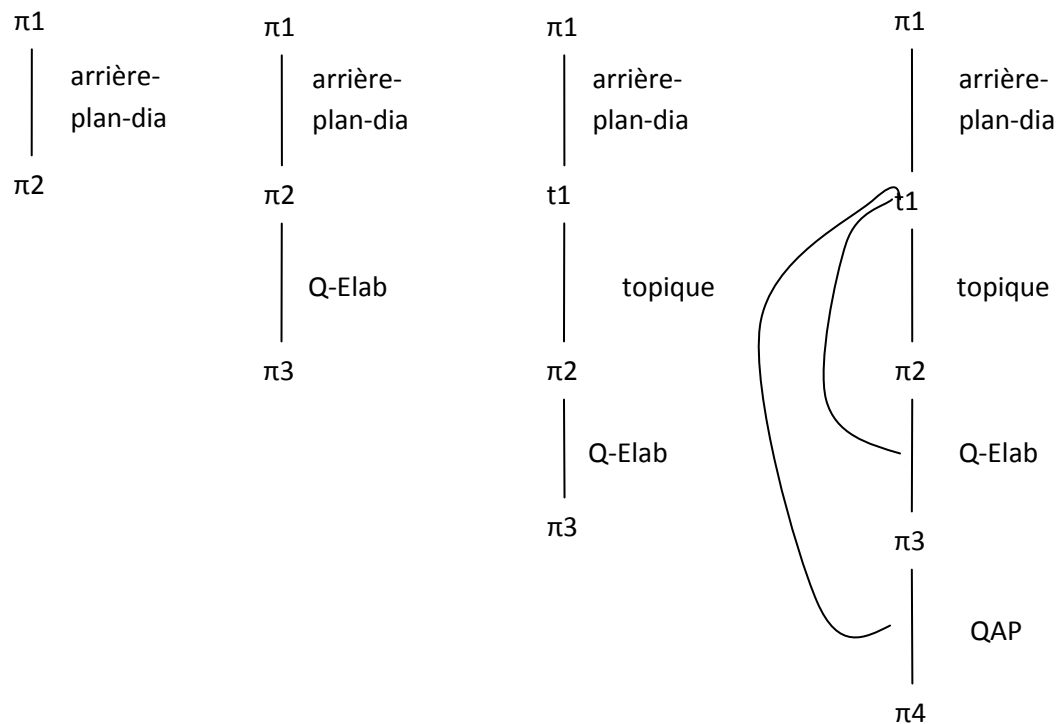


Figure II.14: Les étapes de construction de la SDRS du

L'annonce de l'identité en ouverture de dialogue active la relation arrière-plan qui permet de résoudre le référent a_1 de type *personne* qui du même coup est U. La question de U sur sa volonté de demander des informations se formalise par une force illocutoire Faire faire.

La séquence des deux actes *FF+FFS* oriente vers une élaboration de question. Le nœud topique t_1 contient le fait de demander des informations. La résolution du topique se fait par la réponse FS qui porte comme référents le module et l'examen et l'heure.

Dialogue 3:

M: bonjour. vous êtes sur le système vocal de renseignement scolarité. Que désirez vous savoir ?

U: bonjour

M: quelles informations désirez vous connaître ?

U: je veux ma note

M: pour cela vous devez me donner votre nom et prénom et votre matricule

U: Samia N.... matricule 57467

M: de quel module s'agit-il ?

U: statistique

M: vous avez un neuf sur vingt. Voulez vous d'autres informations ?

U: oui. Je veux savoir si je suis admise

M: je n'ai pas encore cette information. Voulez vous d'autres informations ?

U: non pas pour le moment

M: au revoir et merci d'utiliser notre service.

π_1	U: bonjour, vous êtes sur le système vocal de renseignement scolarité. Que désirez-vous savoir ?	$\sigma = \pi_1$
π_2	U: bonjour	Phatique, non modélisée dans la SDRS
π_3	M: quelles informations désirez vous connaître ?	FFS(π_3);
π_4	U: je veux ma note	FS(π_4); Cond_QAP(π_3, π_4) $\sigma = [\text{QAO}(\pi_3, \pi_4)]$ SD= { π_4, π_3, t_1 }
π_5	M: pour cela vous devez me donner votre nom et prénom et votre matricule	FF(π_5); Insertion du nœud topique t_2
π_6	U: samia N.... matricule 57467	FS(π_5); QAP(π_5, π_6)
π_7	M: de quel module s'agit-il ?	FFS(π_6) ; Q-Elab((π_4, π_7))—insertion du nœud topique t_3
π_8	U: statistique	FS(π_8), QAP(π_7, π_8)
π_9	M: vous avez un neuf sur vingt.	FS(π_9), QAP(π_4, π_9)
π_{10}	M: voulez vous d'autres informations ?	FFS(π_{10}) + changement de thème. Coordination sur nœud topique
π_{11}	U: oui. Je veux savoir si je suis admise	FFS(π_{11}), Q-Elab(π_{10}, π_{11})
π_{12}	M: je n'ai pas encore cette information.	FS(π_{12}), QAP(π_{11}, π_{12})
π_{13}	M: M: voulez vous d'autres informations ?	FFS(π_{13}) + changement de thème. Coordination sur nœud topique
π_{14}	U: non pas pour le moment	FS(π_{14}), QAP(π_{13}, π_{14})
π_{15}	M: au revoir et merci d'utiliser notre service	FS(π_{15})

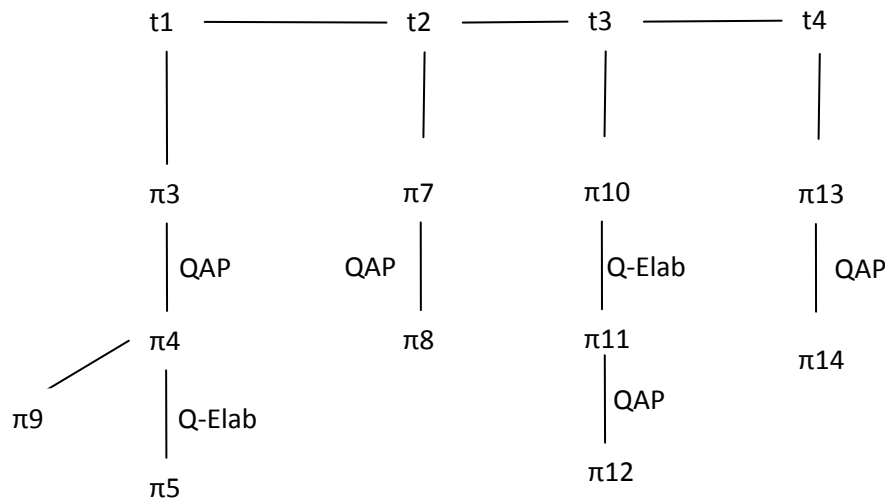


Figure II.15: Graphe de la SDRS du dialogue 3

Conclusion:

Le but de ce chapitre est d'expliquer comment les théories relatives au discours tentent de lui donner une structure, la SDRT se distingue par le fait qu'elle peut être appliquée à un dialogue. Lors d'un dialogue homme machine l'interpréteur pragmatique se confronte aux problèmes liés aux références faites par rapport à l'historique du dialogue tels que les anaphores, ellipse, et présuppositions. L'analyse réalisée par Xuereb et Caelen permet de modéliser un dialogue par la force de langage qu'il véhicule et les relations rhétoriques dialogiques.

Les exemples traités sur corpus montrent que la notion du topique qui permet l'accès au référent pour tous les segments qu'il domine, cette propriété lui donne la possibilité de résoudre certains problèmes liés aux différents types anaphores et les présuppositions.

L'intérêt grandissant pour les études de corpus dans le domaine sémantique promet l'exploitation de corpus dialogiques, la SDRT offre un cadre de modélisation riche pour le dialogue homme machine ceci malgré que son implémentation reste difficile.

Chapitre III :

Classification automatique des concepts

Introduction:

On a vu dans le premier chapitre les différentes méthodes permettant de représenter une phrase par une écriture qui peut être interprétée par le gestionnaire du dialogue. On a distingué deux approches: statistique et linguistique. Les méthodes linguistiques se basent sur des règles ou des grammaires tandis que les méthodes statistiques utilisent un calcul de distance ou de probabilités pour classer les concepts. Ces concepts sont extraits sur des corpus soit d'une façon manuelle ou automatique.

Extraire ces concepts manuellement nécessite un travail manuel très lourd et une main experte. Pour palier à ce problème on s'est orienté vers des méthodes complètement automatisées qui peuvent donner des concepts significatifs. Notre travail consiste donc à extraire les concepts de note application d'une manière non supervisée.

III.1) Choix de la méthode:**III.1.1) Représentation des mots par une distance sémantique :**

La représentation des données joue un rôle prédominant dans la tâche de classification non supervisée. Le choix de la représentation s'est porté sur une méthode mesurant la distance sémantique.

On associe à chaque mot un vecteur caractéristique qui contient autant d'éléments qu'il y a dans le lexique de l'application. Ce vecteur est obtenu en mesurant l'information mutuelle entre les mots du lexique.

L'information mutuelle entre deux mots représente une mesure quantitative de l'information fournie par ces deux entités en les considérant comme deux variables aléatoires X et Y . La formule de l'information mutuelle entre deux mots m_i et m_j est donnée par la formule:

$$I.M(m_i, m_j) = \log \frac{P(X = m_i, Y = m_j)}{P(X = m_i) * P(Y = m_j)} = \log \frac{P(m_i, m_j)}{P(m_i) * P(m_j)}$$

Où $P(m_i, m_j)$ est la probabilité jointe de trouver les deux mots m_i et m_j dans un même contexte, $P(m_i)$ et $P(m_j)$ représentent respectivement la probabilité de rencontrer indépendamment m_i ou m_j . L'information mutuelle entre les mots constitue donc une mesure représentative de la cooccurrence de deux mots dans une même phrase.

Elle montre que cette cooccurrence n'est pas due au hasard. Si elle est importante c'est que ces deux mots se trouvent souvent ensemble et donc l'existence de l'un dépend de l'autre. En calculant l'information mutuelle entre les différents mots du texte à analyser nous pouvons extraire la liste

Le vecteur représentatif du mot m_i est: $Vm_i = \begin{bmatrix} IM(m_1, m_j) \\ IM(m_1, m_j) \\ \dots\dots\dots \\ IM(m_j, m_i) \\ \dots\dots\dots \\ IM(m_M, m_j) \end{bmatrix}$

III.1.2) Algorithme d'apprentissage :

Ayant obtenu tous les vecteurs Vm_i , il s'agit de réaliser les classes sémantiques qui représentent les concepts recherchés. La méthode choisie pour le partitionnement est l'algorithme de K-means en utilisant la distance euclidienne.

Il s'agit de choisir tout d'abord K centres de gravité d'une manière totalement arbitraire. Ensuite, on assigne aux K centres les éléments les plus proches selon une distance particulière en calculant à chaque fois les nouveaux centres de gravité des classes. Enfin, on s'arrête quand il n'y a plus aucun changement des centres de gravité.

III.2) Partie pratique:

III.2.1) Les pré-requis:

a) L'application considérée:

L'application est un système vocal de renseignement scolaire. Son objectif est de permettre aux étudiants d'avoir des réponses concernant leurs scolarité, tel que les notes des modules, résultats des examens, leurs fiches de renseignements,...etc. il est à noter que l'étudiant doit maîtriser la langue française et doit aussi connaître le fonctionnement d'une scolarité.

Le scénario envisagé pour l'application porte sur:

- Identification de l'utilisateur en lui demandant des renseignements sur son identité spécialement son matricule.
- L'obtention d'informations sur les notes, moyennes et divers renseignements sur le parcours scolaire de l'étudiant.
- Le besoin de connaître les différentes fonctions du système de renseignement.

b) Le corpus:

Le premier corpus (annexe A) est recueilli par la méthode du magicien d'oz. Un grand volume de texte est indispensable afin d'avoir des résultats significatifs. Il contient toutes les requêtes possibles relatives à l'application "renseignements scolarité", ce corpus comporte quatorze longs dialogues. Ce corpus est réalisé par la méthode du magicien d'oz où l'utilisateur (l'étudiant) croit qu'il est en communication avec une machine. La stratégie adoptée pour ces dialogues est coopérative, où l'étudiant exprime toutes sortes de requêtes allant de la demande de ses notes à des renseignements sur son parcours et des demandes de conseils.

Le deuxième corpus comporte dix dialogues, il est réalisé avec des étudiants. Ce corpus se caractérise par une stratégie directive. En effet, la machine dirige l'utilisateur à chaque tour de parole. Les requêtes comportent en plus du renseignement sur la moyenne et la note des informations sur la date, l'heure et le lieu des examens. Ce corpus est réalisé avec des étudiants dans une situation réelle. La stratégie adoptée dans ce cas est directive et l'usager est informé des restrictions que comporte ce type de communications.

M: Vous êtes sur le système de renseignement scolarité, je suis à votre service.
U: Je voudrais savoir si je suis admise.
M: Quel est votre nom ?
U: R....
M: Quel est votre prénom.
U: Nora.
M: Oui vous êtes admise.
U: Je demande la moyenne.
M: Indiquez votre matricule.
U: Quel matricule !?
M: Celui inscrit sur votre carte d'étudiante.
U: 132571012.
M: 12,5. Voulez vous un autre renseignement ?
U: euh... la note du module d'anglais.
M: 9. Voulez vous un autre renseignement ?
U: Non.
M: au revoir

Figure III.1 : Exemple de texte du corpus scolarité.

c) Le logiciels utilisés:

Le système de reconnaissance vocale utilisé dans notre cas est le Dragon Naturally Speaking. Ce système nécessite un apprentissage pour chaque utilisateur. Concernant l'apprentissage, il est préférable d'utiliser du texte transcrit au préalable.

Pour la partie apprentissage, on a choisi le Perl qui est un langage script. Il reprend des fonctionnalités du langage C et des langages de script. Perl a été créé à la base pour manipuler du texte, extraire de l'information de fichiers texte et générer des rapports. Aujourd'hui, il permet de faire d'autres tâches.

III.2.2) Organigramme d'apprentissage:

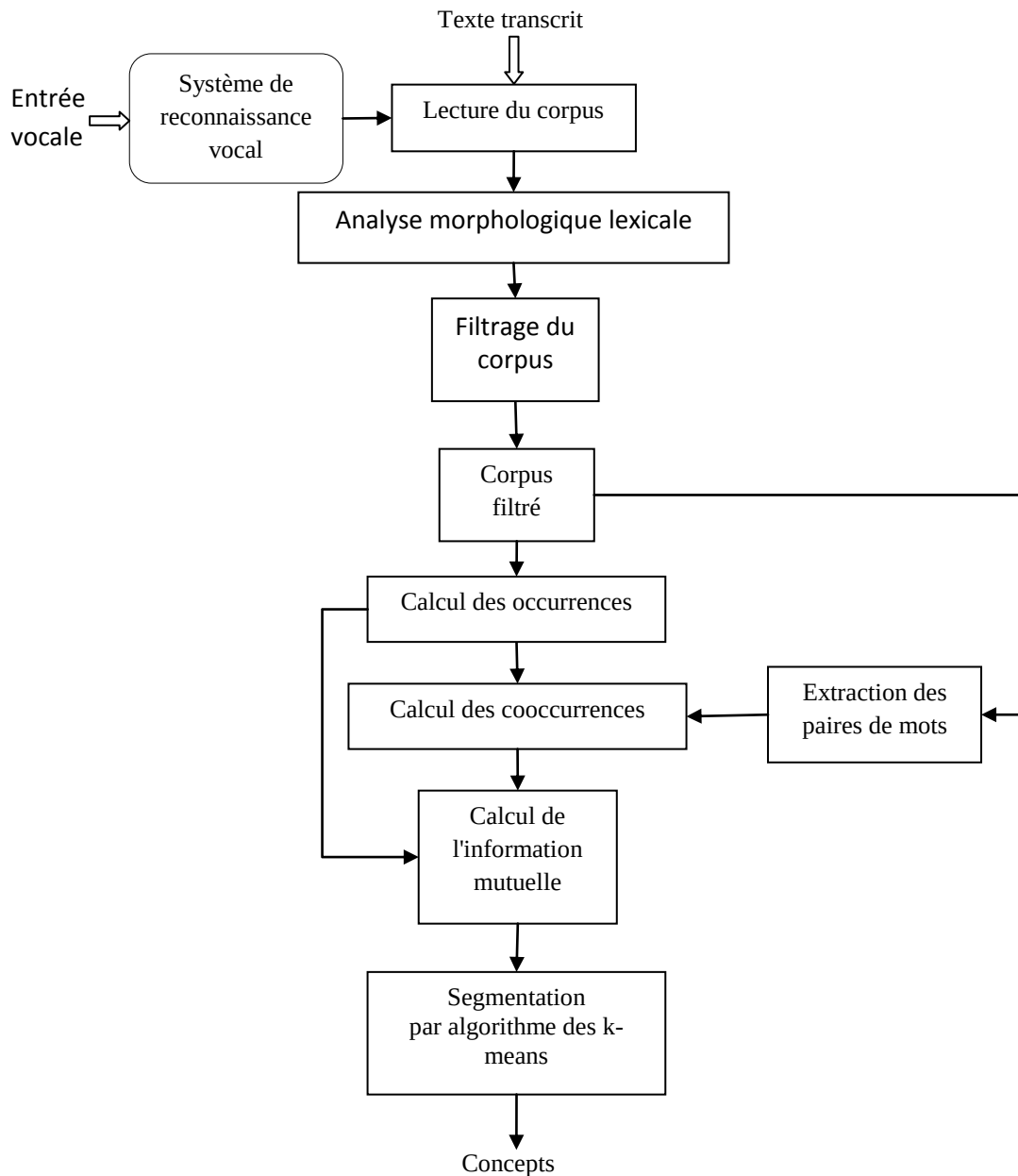


Figure III.2: Organigramme d'apprentissage

III.2.2.1) Traitement préliminaire:

a) La segmentation:

Tout message en entrée du système doit faire l'objet de segmentations successives qui permettent d'isoler des unités de complexité décroissantes jusqu'au seuil indépassable du morphème. La segmentation en mots est particulièrement utilisée soit pour l'analyse morphologique soit pour l'extraction de mots clés d'un énoncé.

On segmente l'énoncé en mots en considérant les séparateurs entre chaque mot, comme l'espace et la ponctuation. Comme la parole transcrite ne contient ni ponctuation, ni

délimiteur de phrase, le séparateur de mots utilisé est l'espace. Néanmoins certains systèmes de reconnaissance automatique de la parole prennent en considération les informations prosodiques relatives à la ponctuation choisie par le locuteur.

b) Le filtrage:

Le filtrage consiste à éliminer tous les éléments contenus dans la stop-liste établie manuellement. La « stop-liste » est une liste répertoriant tous les mots outils (pronoms, articles, etc.) et les mots trop fréquents (ou peu fréquents) pour être discriminants. Son objectif est d'éliminer tous les mots ne participant pas activement au sens du corpus. Ce prétraitement s'effectue en amont des autres prétraitements linguistiques. L'inconvénient de la « stop-liste » est qu'elle reste dépendante d'une langue donnée.

III.2.2.2) Calcul de probabilités:

Le lexique ou dictionnaire de l'application est extrait après segmentation, filtrage et tri des mots. On extrait dans chaque phrase toutes les paires de mots qui se présentent dans la même phrase, ensuite on calcule les occurrences et les cooccurrences.

Les occurrences sont le nombre de répétition de chaque mot du lexique.

Les cooccurrences: La notion de cooccurrence fait référence au phénomène général par lequel des mots sont susceptibles d'être utilisés dans un même contexte. Autrement dit, on considère qu'il y a cooccurrence lorsque la présence d'un mot dans une phrase donne une indication sur la présence d'un autre mot. Pour mieux comprendre cette définition, pensons à un exemple simple comme «*résultat*» et «*examen*», deux mots qui, selon toute vraisemblance, sont utilisés la plupart du temps dans un contexte commun, celui des notes. Souvent, si on retrouve un de ces mots dans un texte, on peut prévoir que le deuxième va aussi être présent. Ces deux mots ne sont ni synonymes ni antonymes. Le sens de l'un n'est pas inclus dans le sens de l'autre (donc pas d'hyperonymie) et l'un n'est pas une partie de l'autre (donc pas de méronymie). Pourtant, il est évident que ces deux mots partagent quelque chose. On choisit donc de dire qu'ils sont cooccurents.

L'information mutuelle: Notre objectif est d'associer à chaque mot du lexique un vecteur caractéristique qui contient autant d'éléments qu'il y a de mots dans le lexique de l'application. Ça consiste à associer à l'élément numéro j de ce vecteur la valeur de l'information mutuelle entre le mot numéro j du lexique et le mot à représenter, $j \in \{1, \dots, M\}$. Ce vecteur exprime ainsi, le degré de similarité du mot en question avec tous les autres mots du corpus :

Le résultat obtenu pour le calcul des cooccurrences est de la forme suivante:

Mot1, mot2, occurrence(mot1), occurrence(mot2) cooccurrence(mot1, mot2), information mutuelle(mot1, mot2)

Notre but est de calculer pour chaque mot son vecteur représentant son information mutuelle avec tout le lexique de l'application et pour cela on a obtenu la matrice de cooccurrence suivante:

Mots du lexique	M1	M2	.....	.....	Mj	.....	Mn
M1	I(M1, M1)	I(M1, M2)	.....	.....	.....	.....	I(M1, Mn)
M2	I(M2, M1)	I(M2, M2)	.....	.....	.....	.....	I(M2, Mn)
.....							
Mi	.....	.....	.....	.....	I(Mi, Mj)	.....	.....
.....							
Mn	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....
Mn	I(Mn, M1)	I(Mn, M2)	.....	.....	.....	.....	I(Mn, Mn)

Tableau III.1: Matrice de cooccurrence entre les mots du corpus**III.2.2.3) Classification par algorithme k-means:**

L'algorithme des k-means part de k centres arbitraires autour desquels il regroupe les éléments les plus proches de ces centres. Il calcule le centre de gravité (c'est-à-dire la moyenne des vecteurs) de chaque classe au fur et à mesure du regroupement des éléments, et on prend ces points comme nouveaux centres. On effectue une nouvelle classification de l'ensemble, et ainsi de suite, jusqu'à ce que la dispersion des membres de chaque classe soit minimale.

Algorithme k-means :

0- Choix des noyaux $(g_1, g_2, \dots, g_K)$ des K classes $(c_1, c_2, \dots, c_K)$ d'une manière aléatoire.

1- Pour tout élément e_i de e_1 à e_N faire

1.1- Chercher la classe c_k de l'élément en question (e_i).

$$c_k = \arg \min_{j=1 \dots K} d^2(e_i, g_j)$$

1.2- Recalculer le centre de gravité de la classe c_k :

$$g_k = \frac{1}{n_k} \sum_{e_i \in c_k} e_i$$

Fin Pour.

3- Arrêt s'il n'y a plus de changement dans les centres de gravité. Retourner en 1 sinon.

Application sur corpus :

On a appliqué la méthode sur le corpus de l'annexe A, les résultats obtenus représentent une classe qui contient un nombre important de concepts et les autres classes contiennent soit un ou deux éléments.

Les résultats obtenus par l'algorithme des k-means en considérant le corpus de la l'annexe B et un nombre de concepts égal à 10 pour le corpus A et 5 pour le corpus B sont représentés sur les tableaux suivants:

Concept	Liste des mots formant le concept
Concept n° 1	Annuelle
Concept n° 2	Camarade, cinquième
Concept n° 3	Année, années, quatrième, générale, module, obtenue
Concept n° 4	Rattrapage, synthèse
Concept n° 5	Modules, obtenu, personne, physique
Concept n° 6	Université, inscription, compris
Concept n° 7	Admise, aimerai, changer, combien, fournir, étudie, donner, donnez, demande, veux voudrais, passée, passé, passer, numéro, mention, peux, pouvez, relevé, renseignement, résultat, savoir, supérieures
Concept n° 8	Troisième
Concept n° 9	Première, deuxième, année
Concept n° 10	Moyenne, note, notes

Concept	Liste des mots formant le concept
Concept n° 1	Premier, semestre
Concept n° 2	Connaitre, examen, planning, savoir
Concept n° 3	Cours, date, débiterons, examen, moyenne
Concept n° 4	Disponible, donne, donnez, endroit, mathématique, notes, passer, peux, veux, voudrais, calculer
Concept n° 5	Exacte, électronique, note, première, générale

Tableau III.3: Les concepts obtenus par l'algorithme des K-means pour les deux corpus

III.2.2.4) Interprétation des résultats:**Corpus A :**

- ❑ Les classes (4, 9, 10) sont significatives même si elles ne contiennent pas tous les mots représentant ces concepts, ils ne présentent aucun chevauchement;
- ❑ Existence de classe singletons (1, 8) qui n'ont aucune signification;
- ❑ La classe 7 contient tous les termes qui représentent le concept *demander* telle que (*donner, donnez, demande, veux, voudrais, peux, pouvez*), ils sont tous regroupés dans la même classe. Cette classe reste significative même si elle contient d'autres termes parasites.

Corpus B :

- ❑ Mise à part la classe 4 qui regroupe la majorité des termes représentant le concept *demander*, les autres classes sont chevauchées et il est difficile de leur donner une signification
- ❖ On peut dire que les résultats obtenus sur le corpus A sont satisfaisants, les résultats peuvent être beaucoup plus représentatifs si la base de donnée est plus grande (des milliers de dialogues), la répétition serait plus apparente.
- ❖ Le corpus B donne de meilleurs résultats, moyennant quelques classes singletons, les autres classes ne représentent pas beaucoup de chevauchement et peuvent être utilisées pour la phase de teste.
- ❖ Volume : Les procédés d'analyse visent à saisir et décrire des régularités qui structurent le corpus. Une certaine redondance est nécessaire pour que puissent émerger et être repérés des aspects caractéristiques et informatifs
- ❖ Nous observons que les résultats sont meilleurs si on délimite l'apparition des bigrammes, en éliminant les fréquences d'apparitions les plus basses et les plus fréquentes.

Conclusion:

Dans ce chapitre on a appliqué une méthode de classification non supervisée afin d'extraire automatiquement les concepts d'une application donnée et de pouvoir ainsi étudier la possibilité de généraliser cette méthode à d'autres applications ainsi qu'à d'autres langues.

L'étape cruciale était de choisir une représentation numérique des mots, cette représentation doit aussi donner une représentation sémantique. Pour ces raisons on a opté vers le calcul de l'information mutuelle pour chaque terme avec tous les termes de l'application.

Les résultats obtenus représentent pratiquement les concepts de notre application. Nous expliquons ces résultats par le choix de la distance sémantique pour représenter la co-existence des mots dans un corpus.

Chapitre IV :

Le système de compréhension stochastique

Introduction:

Ce chapitre est consacré à la description de notre système de compréhension. Il sera dédié à l'application « renseignements Scolarité ». Il est composé de trois grandes sections. Nous décrivons tout d'abord l'étape de traduction sémantique qui se résume dans notre cas à une étape d'étiquetage des requêtes par les concepts trouvés précédemment. Ensuite, nous détaillons les différentes étapes nécessaires pour la mise en œuvre d'un module de conversion de représentations. Ce dernier a pour but de convertir les concepts relatifs à une requête en une commande SQL correcte.

IV.1) Module de compréhension :

La figure IV.1 représente les deux phases nécessaires pour le fonctionnement de notre système de compréhension. L'étape préliminaire exposée dans le chapitre précédent consiste en l'apprentissage des concepts à partir de corpus. Les concepts extraits de cette phase sont utilisés par le traducteur sémantique qui constitue l'entrée du module de compréhension. Ce dernier prend la phrase en son entrée et la convertit en concept.

Dans la deuxième étape, les concepts obtenus sont convertis en action, il s'agit de traduire la représentation conceptuelle en langage SQL pour construire les requêtes qui lui correspondent.

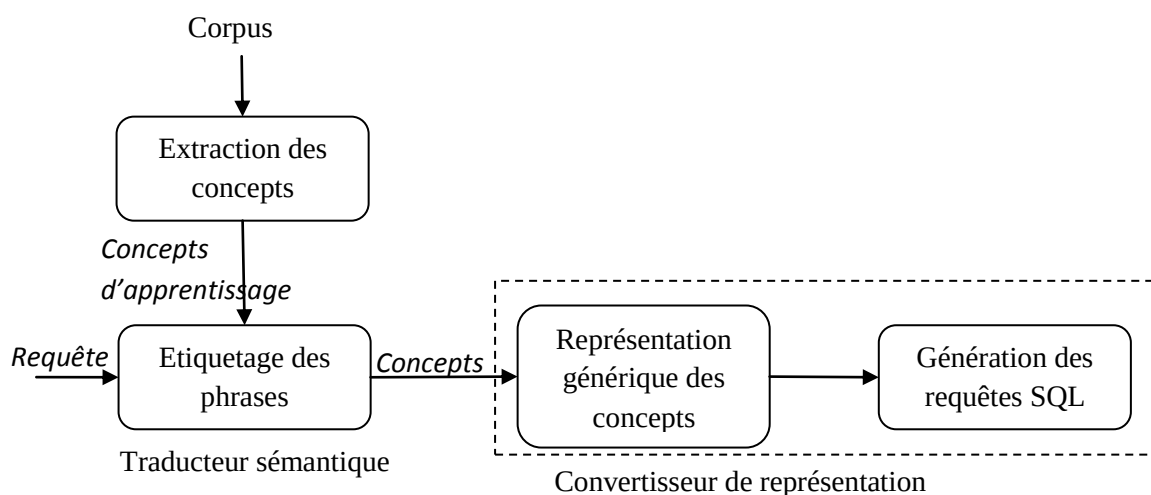
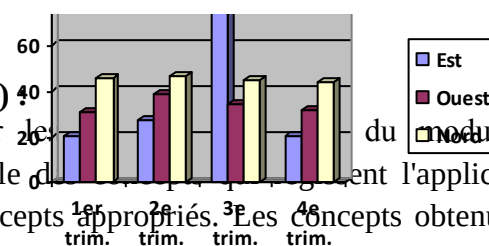


Figure IV.1: Architecture de notre système de compréhension [14]

IV.2.1) Traducteur sémantique (Phase de teste) :

La phase de teste permet d'étiqueter les requêtes du module de compréhension. En effet, disposant de l'ensemble des requêtes de l'application, nous pouvons attribuer à chaque requête les concepts appropriés. Les concepts obtenus par l'apprentissage automatique contiennent quelques chevauchements et ne peuvent être utilisés sans être améliorés. Pour cette raison, on s'est permis de corriger les concepts déjà obtenus par l'apprentissage, en adoptant la distance sémantique, de telle manière qu'ils soient interprétables. Ceci afin de maximiser les performances de notre système de compréhension.

Le tableau IV.1 nous donne la liste des concepts relatifs à l'application « renseignements scolaire ». Ces concepts sont employés pour l'étiquetage. L'étape d'étiquetage dans ce cas



peut être réalisée d'une manière déterministe en attribuant tout simplement un concept par mot clé. Autrement dit, on remplacera chaque mot par le concept auquel il appartient.

Pour effectuer cet étiquetage, on aura donc besoin d'utiliser l'analyseur lexical (segmentation et filtrage) de la phase d'apprentissage et un convertisseur mot/concept.

Concepts	Mots formant le concept
<i>Demande</i>	<i>Demande, donner, donnez, peux, pourrais, pouvez, veux, voudrais, savoir, aimerais, connaitre</i>
<i>Résultats</i>	<i>Note, notes, résultat, résultats, moyenne, moyennes</i>
<i>Module</i>	<i>Math, stat, asservissement, anglais, logique</i>
<i>Horaire</i>	<i>Date, dates, heure, horaire, horaires, quand</i>
<i>Lieu</i>	<i>Lieu, endroit, salle</i>

Tableau IV.1 : concepts obtenus manuellement pour l'application Sclarité

IV.2.1) Convertisseur de représentation :

Cette étape est subdivisée en deux parties : la conversion de concepts/action où la représentation conceptuelle est traduite en langage SQL pour construire les requêtes correspondantes

IV.2.1) Construction des requêtes SQL :

Ce module a pour objectif de construire la requête SQL correspondante à la phrase initiale étant donnée la liste des concepts appropriés. Cette étape est spécifique à l'application et à la base de données exploitée.

L'objectif de ce module est de transformer la représentation conceptuelle de la phrase en une représentation proche d'une requête SQL [14]. En fait, il s'agit d'une requête SQL dont les objets ne sont pas encore identifiés. Ainsi, dans cette étape on génère une requête du style :

```
SELECT Note
FROM user_note
WHERE annee;
```

Au cours de cette phase, l'intérêt est de placer les concepts dans la requête SQL générique. Dans l'exemple ci-dessus, les objets de la requête (écrit en étatique) font référence aux concepts dans la phrase de départ. Cette étape consiste à placer correctement ces différents concepts dans la requête SQL dite générique. Dans cet exemple, il s'agit d'une phrase qui a été étiquetée par les concepts {Note, users_note, année} de l'application Sclarité. La requête générique présentée indique par exemple qu'il y a une condition sur le code d'inscription mais qu'on ne connaît pas encore sa valeur.

Cette forme de requête est générée le moteur d'inférence. Ce dernier est relatif à la liste des concepts de l'application traitée. L'organisation des concepts obtenus en hiérarchie rend le travail de ce moteur plus facile. En effet, plus les concepts respectent la structure d'une requête SQL, plus la construction des requêtes génériques est simplifiée.

Dans la suite, nous présentons tout d'abord la hiérarchie des concepts obtenus pour l'application Sclarité. Ensuite, nous exposons la structure de la base de données exploitée. Enfin, nous décrivons le moteur d'inférence utilisé pour la construction des requêtes génériques

➤ **Hiérarchie des concepts :**

Les concepts obtenus peuvent être organisés en une structure d'arbre qui ressemble le plus possible à celle d'une requête SQL [14]. La figure IV.2 représente la hiérarchisation des concepts relatifs à applications Renseignement Scolarité. Les concepts sont donnés au niveau des feuilles de l'arborescence (donnés en gras italique).

Cette hiérarchie comprend quatre niveaux. Le sommet de l'arbre correspond à la totalité de la requête. Au deuxième niveau, la requête est séparée en deux parties : introduction et corps de la requête. La partie introduction correspond à tout ce qui concerne le début des phrases : demande, formules de politesse, souhaits, actions à faire, etc. La partie corps contient la demande proprement dite c'est-à-dire l'objet recherché et les conditions qui lui sont relatives. On distingue trois composantes dans une requête SQL: l'objet recherché, les tables à consulter et les conditions. A partir de cette décomposition on définit trois sous niveaux supplémentaires pour représenter chacune de ces trois composantes. On construit ainsi la hiérarchie sous laquelle nous on organise nos concepts et ce quelque soit l'application traitée.

Chaque hiérarchie est composée de quatre parties correspondantes à celles d'une commande SQL. La première partie correspond à la formulation d'une demande qu'on représente avec le mot clé "*Select*". Ensuite, nous retrouvons les concepts qui expriment l'objet demandé ainsi que quelques critères de choix qui permettent de mieux le cerner. Ces critères peuvent être employés pour identifier les tables à consulter. Enfin, la dernière partie correspond aux conditions que doit vérifier l'objet demandé. Elles correspondent tout simplement à la partie "*Condition*" dans une requête SQL. Il est à noter que les concepts utilisés pour identifier les tables à interroger peuvent aussi figurer comme des conditions dans la requête SQL finale.

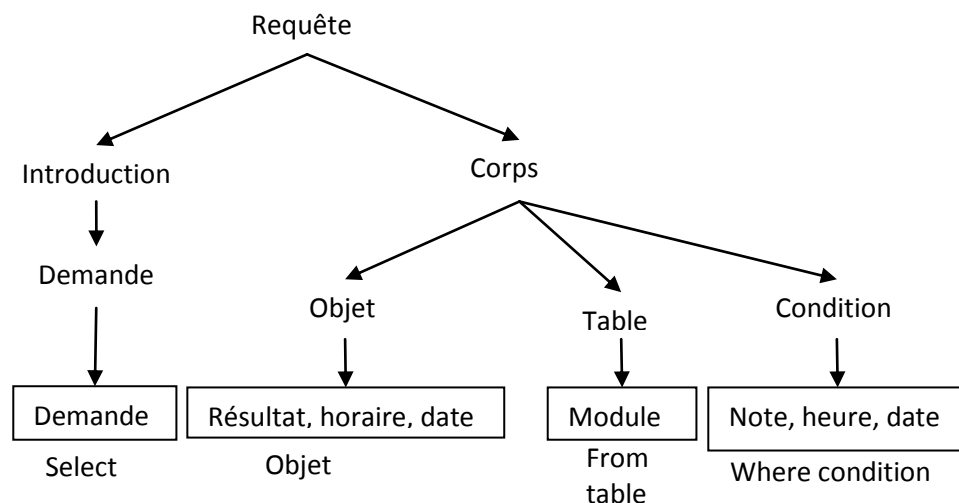


Figure IV.2 : Hiérarchie des concepts obtenus pour l'application Scolarité

Supposons que nous ayons la phrase en entrée suivante :

Je voudrais connaître ma note d'examen de logique

Cette phrase est étiquetée par les concepts *Demande*, *Résultat*, *Module*.

Ceci permet d'obtenir l'allure générale de la requête générique correspondante à la phrase d'entrée. Afin de construire la requête finale, une connaissance de la structure de la base de données exploitée est nécessaire. Ceci est expliqué plus en détail dans la section suivante.

➤ Bases de données exploitées :

Le corpus de l'application Sclolarité concerne la consultation d'une base de données de scolarité, on ne s'intéresse dans cette base qu'à la donnée note. La structure de la base de données considérée contient donc des informations concernant ces notes. La structure de cette base de données est exposée dans la figure IV.3. Elle met en évidence les cinq tables suivantes :

- Etudiants (Id_étudiant, nom, date de naissance, adresse)
 - Année (Année_scolaire)
 - Module (Intitulé_module, designation)
 - Spécialité (Id_spécialité, désignation)
- Note(Id_étudiant, Id_module, Id_spécialité) constitue une relation

La table Etudiant a pour but d'identifier chaque étudiant de la base par son numéro d'étudiant, une date de naissance, un matricule et une adresse. Celle Année consiste à donner une désignation sur l'année (1ere, 2eme,...). De même, la table Module affecte à chaque module un code spécial (ex : Tec519->Traitement de signal). Encore, la table Spécialité, elle aussi attribue à chaque spécialité un code unique. La table de l'année contribue l'année scolaire. Enfin, la table Note a pour but d'associer à chaque étudiant une ou plusieurs notes par module.

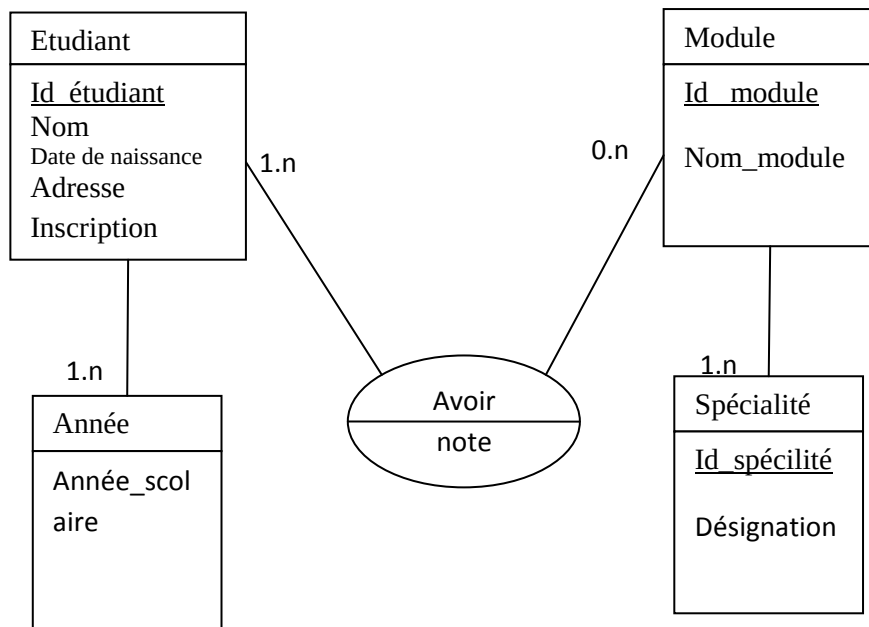


Figure IV.3 : base de données de l'application Sclolarité

➤ Moteurs d'inférence :

Pour construire les requêtes génériques, un mécanisme d'inférence a été mis en place par Jamoussi [14]. Il s'agit tout d'abord d'identifier les concepts présents dans la phrase et faire leur mise en correspondance avec la hiérarchie des concepts. Tous les concepts exprimant une demande sont d'abord remplacés par le mot clé “select”. Ensuite, les parties “Objet” et “Table” de la requête sont remplacées par les différents concepts qui les représentent. Dans ce cas, quelques concepts nécessitent d'affiner encore la requête. Enfin, nous examinons les concepts de la partie “Conditions” pour ajouter si nécessaire d'autres tables et les conditions de jointures correspondantes. Sinon, nous nous limitons à la consultation d'une seule table avec des conditions internes sur ses attributs seulement.

IV.2.2) Génération des requêtes SQL :

La génération des requêtes SQL constitue la dernière étape du processus de compréhension. Elle consiste à utiliser la phrase de départ ainsi que la requête générique afin d'instancier les valeurs des différents concepts présents dans cette dernière. Ceci est réalisé à l'aide d'un mécanisme de mise en correspondance.

Au cours de cette étape, nous revenons à la phrase initiale pour associer à chaque concept de la requête générique la valeur exacte permettant son interprétation par un SGBD. Ceci est fait concept par concept. Les conditions sont aussi traitées cas par cas. Après avoir généré la requête SQL relative à une phrase en entrée, il suffit de l'exécuter par un SGBD pour obtenir un résultat final.

Phrase	je veux ma note de logique
Concepts	Demande Résultat Module
Requête générique	<i>SELECT resultat FROM resultat WHERE module</i>
Requête SQL	<i>SELECT note FROM resultat WHERE IdModule</i>
Réponse	votre note est de 16/20

Conclusion :

Dans ce chapitre, nous avons décrit notre système de compréhension orale sur l'application « renseignements scolarité ». Nous avons d'abord décrit le module de compréhension réalisé en mettant l'accent sur l'étape teste qui traduit le sens de chaque requête. Ensuite vient l'étape de génération automatique des requêtes SQL. Une phase de teste, qui s'intéresse plutôt à la façon d'aboutir au sens de la requête entré par l'utilisateur et ce en utilisant ces concepts pour traduire cette requête du langage naturel vers le langage SQL (compréhensible par le SGBD) en passant par une représentation intermédiaire (langage des concepts).

Conclusion générale

Dans la première partie nous avons appliqué la théorie de représentation de segments discursives aux dialogues en nous basant sur les travaux de Xuereb et Caelen. Cette théorie appliquée à un discours est plus au moins élaboré et de nombreuses études ont été réalisées mais concernant son application au dialogue, elle reste un sujet peu étudié et les nombreuses représentations qu'elle met en jeu, à savoir les actes de langage, les relations dialogiques et la représentation sémantique des questions restent des domaines très peu appliqués dans les systèmes de dialogue homme machine. Néanmoins, cette théorie offre un cadre de modélisation riche pour ce type d'interaction.

Dans une deuxième partie de ce travail, nous avons présenté une technique d'apprentissage de concepts d'une manière non supervisée qui se base sur le calcul de distance sémantique pour représenter les liens entre mots adjacents. Pour cela on choisit comme distance sémantique l'information mutuelle entre les mots.

D'après les résultats obtenus, on peut dire que l'apprentissage basé sur le calcul de l'information mutuelle nous donne des résultats assez satisfaisants pour des corpus homogènes et les concepts obtenus peuvent être utilisés. Cette méthode peut donner de meilleurs résultats si le corpus de données était plus important; son avantage est qu'elle peut être réutilisée sur d'autres applications moyennant un changement dans le filtrage ceci pour éliminer les mots indésirables.

La SDRT donne certes un cadre de modélisation théorique mais son implémentation reste un domaine peu ou pas exploré. En perspectives, une implémentation de certains aspects de cette théorie tel que la représentation des relations rhétoriques dialogiques.

Bibliographie

- [1] **Nicolas Asher & Alex Lascarides**, 1998
Questions in dialogue, *Linguistics and Philosophy*, Kluwer Academic Publishers.
- [2] **Kobus Barnard, Keiji Yanai**
Mutual information of words and pictures. Information Theory and Applications Inaugural Workshop, 2006
- [3] **Sondes Bannour, Laurent Audibert, Adeline Nazarenko**.
Mesures de similarité distributionnelle entre termes. 22èmes Journées francophones d'Ingénierie des Connaissances, May 2012, Chambéry, France.
- [4] **Christophe Brouard**, 2000
THÈSE : Construction et Exploitation de Réseaux Sémantiques Flous pour l'Extraction d'Information Pertinente : le système RELIEFS. Université Paris 6
- [5] **Nathalie Camelin**, 2007
THESE: Stratégies robustes de compréhension de la parole basées sur des méthodes de classification automatique. Université d'Avignon et des Pays de Vaucluse.
- [6] **Caroline Bousquet-Vernhettes**, 2002
THÈSE : Compréhension robuste de la parole spontanée dans le dialogue oral homme-machine – Décodage conceptuel stochastique.
- [7] **Joan Busquets, Laure Vieu, Nicholas Asher**
La SDRT! Une approche de la cohérence du discours dans la tradition de la sémantique dynamique.
- [8] **M. Charolles**, 1995
Cohésion, cohérence et pertinence du discours. Université de Nancy 2.
- [9] **Laurence Delort**, 2004
Relations subordonnantes et coordonnantes pour la désambiguïsation du discours. Workshop SDRT, TALN-04, Fès.
- [10] **Rachida Djeradi**, 2009
THESE : Interface multimodale en Communication Homme Machine – Réalisation autour d'une application. Université Houari Boumediene.
- [11] **Yannick Estève**, 2002
THÈSE : Intégration de sources de connaissances pour la modélisation stochastique du langage appliquée à la parole continue dans un contexte de dialogue oral homme-machine.
- [12] **Fillmore, Charles J.** 1968
"The Case for Case" In: E. Bach and R.T. Harms (1968) *Universals in Linguistic Theory*. London: Holt, Rinehart and Winston, pp. 1-25 (Part Two).
- [13] **Nguyen Ngọc Hoá**, 2005
THÈSE: Dialogue homme-machine: modélisation et multisession. Université Joseph Fourier – Grenoble I.
- [14] **Salma Jamoussi**, 2004
THÈSE : Méthodes statistiques pour la compréhension automatique de la parole.
- [15] **Kristiina Jokinen and Michael McTear** 2010

LIVRE: Spoken Dialogue Systems. Edition Morgan & Claypool.

[16] **Alexandre Labadié, Jacques Chauché**, 2006:

Segmentation thématique par calcul de distance sémantique. 2^{ème} Défi Fouille de Textes 21-22 septembre 2006, Fribourg, Suisse.

[18] **Med Tayeb Laskri, Karima Meftouh**, 2002 :

6es Journées internationales d'Analyse statistiques des Données Textuelles : Extraction automatique du sens d'une phrase en langue française par une approche neuronale.

[19] **Marie-Jean Meurs**, 2009:

Approche stochastique bayésienne de la composition sémantique pour les modules de compréhension automatique de la parole dans les systèmes de dialogue homme-machine.

[20] **Jana Novovicova, Antonin Malik, and Pavel Pudil** 2003

Feature Selection using Improved Mutual Information for Text Classification. Université de Prague.

[21] **Roberto Pieraccini, Esther Levin**, 1993. A Learning Approach to Natural Language Understanding. In *NATO-ASI, New Advances & Trends in Speech Recognition and Coding*, volume 1, pages 261–279, Bubion (Granada), Spain

[22] **Michel Plantié**, 2006

THÈSE : Extraction automatique de connaissances pour la décision multicritère. Ecole Nationale Supérieures des Mines Saint Etienne.

[23] **Charlotte Roze**, 2009

Mémoire M2, Base lexicale des connecteurs discursifs du français. Université Paris Diderot

[24] **Christophe Servan**, 2008

THESE: Apprentissage Automatique et Compréhension dans le cadre d'un Dialogue Homme-Machine Téléphonique à Initiative Mixte. Université d'Avignon et des Pays de Vaucluse

[25] **John F. Sowa**, 1999

Knowledge Representation: Logical, Philosophical, and Computational Foundations.

[26] **John Searle**, 1969

Speech Acts: An Essay in the Philosophy of Language.

[27] **D. Vanderveken**, 2001

Towards a Formal Pragmatics of Discourse..

[28] **Nicolas Turrene**, 2000

THÈSE : Apprentissage statistique pour l'extraction de concepts à partir de textes. Application au filtrage d'informations textuelles. *Université Louis Pasteur*

[29] **Dominique Vaufreydaz** 2002

THESE : Modélisation statistique du langage à partir d'Internet pour la reconnaissance automatique de la parole continue.

[30] **Jeanne Villaneau**, 2007

Une expérience de compréhension en contexte de dialogue avec le système LOGUS, approche logique de la compréhension de la langue orale. TALN 2007 (Association pour le Traitement Automatique des Langues)

[31] **Wolfgang MINKER, Samir BENNACEF**, 1996

Compréhension et évaluation dans le domaine ATIS. *In Proceedings of 21èmes Journées d'Études sur la Parole*.

[32] **Anne Xuereb et Jean Caelen** 2004

Un modèle d'interprétation pragmatique en dialogue homme machine basé sur la SDRT.

[33] **Jérôme Goulian, Jean-Yves Antoine** 2001

Compréhension Automatique de la Parole combinant syntaxe locale et sémantique globale pour une CHM portant sur des tâches relativement complexes. Conférence TALN 2001.

Annexes

Corpus n°1:

O: Bonjour, je suis OMEGA, je suis à votre service.

U: Bonsoir.

O: Que voulez vous ?

U: Quatrième année.

O: Que voulez vous ?

U: Je veux ma note.

O: Quel est votre nom ?

U: Je m'appelle Karima.

O: S'agit il de votre nom ?

U: Non il s'agit de mon prénom.

O: Quel est votre nom ?

U: H.... et vous ?

O: OMEGA. Écrivez votre nom.

U: H.... Karima. OMEGA c'est votre nom ou votre prénom ?

O: Les deux. Que voulez vous ?

U: Je vous l'ai déjà dit !

O: rappelez moi votre demande s'il vous plait.

U: Je veux ma note.

O: De quel module s'agit il ?

U: Sem 200.

O: Vous avez commis une erreur. Reformulez votre message.

U: Sep 200.

O: Indiquez votre matricule.

U: Pourquoi ?

O: Les notes sont des informations confidentielles.

U: 17091074.

O: 12.50. Voulez vous un autre renseignement ?

U: N'importe quel renseignement ?

O: Patientez s'il vous plait. Des renseignements relatifs à la scolarité.

U: La note de première année primaire.

O: Je n'ai pas cette information. Patientez s'il vous plait. Je fournis des renseignements relatifs à la scolarité universitaire.

U: Tu es chouette.

O: Je n'ai pas compris. Clarifiez s'il vous plait.

U: Je veux mes notes de: première année, deuxième année, troisième année, TEC003 TEC006 TEC480.

O: Demandez une note à la fois.

U: Pardon.

O: Que voulez vous ?

U: Euh est ce que je peux changer ma note de troisième année TEC... 5,79.

O: Non.

U: By by.

O: Je n'ai pas compris. Clarifiez s'il vous plait.

U: Au revoir.

O: Pour sortir de OMEGA validez la touche "Enchap".

Corpus n° 2:

O: Bonjour, je suis OMEGA. Je suis à votre service.

U: S... Naima, donnez moi l'année de mon inscription à l'université.

O: 1991. Voulez vous un autre renseignement?
 U: Oui, donner moi mon numéro de matricule.
 O: C'est une information que vous devez connaître.
 U: Je suis en quel cycle ?
 O: Long. Voulez vous un autre renseignement ?
 U: Quelle est l'année où j'ai eu 11,75 ?
 O: Indiquez votre matricule.
 U: 26091071.
 O: 3ème année.
 U: Quelle est l'année que j'ai refait ?
 O: La troisième année 92/93.
 U: Je suis en quelle année ?
 O: En cinquième année 96/97.
 U: Quelle est ma note de projet ?
 O: Je n'ai pas cette information.
 U: Donner moi ma note de TP de synthèse de TEC 586 !
 O: 17,00. Voulez vous un autre renseignement ?
 U: Quelle est mon option ?
 O: Communication.
 U: Donner moi mon numéro de matricule !
 O: Patientez s'il vous plait. C'est une information que vous devez connaître.
 U: En quelle année j'ai obtenu mon bac ?
 O: 1990.
 U: Combien d'années j'ai passé en TCT ?
 O: Deux années.
 U: Merci.
 O: Pour sortir de OMEGA validez la touche "Enchap".

Corpus n°3:

O: Bonjour, je suis OMEGA, je suis à votre service.
 U: J'ai lu le formulaire utilisation de oméga, mais je n'ai pas compris comment je vais utiliser le microphone.
 O: Patientez s'il vous plait. Validez la touche F12, parlez et, à la fin de votre message, validez la touche F12.
 U: Je n'ai pas bien compris.
 O: Patientez s'il vous plait. Pour m'indiquez que vous commencez à parler validez la touche F12, parlez à travers le microphone. Pour m'indiquez que vous avez terminé de parler validez la même touche F12.
 U: Est-ce que vous me comprenez ?
 O: Oui. Que voulez vous ?
 U: Est-ce que j'ai eu mon année ?
 O: Quel est votre nom ?
 U: S....
 O: Écrivez votre nom.
 U: S....
 O: Écrivez votre prénom.
 U: Samia.
 O: Indiquez votre matricule.
 U: Je ne sais pas de quoi tu parles.
 O: Donnez le numéro inscrit sur votre carte d'étudiante.

U: Une minute.... c'est le 15782592.
O: Vous voulez le résultat de quelle année ?
U: deuxième année.
O: Vous êtes admise.
U: J'ai combien en moyenne générale ?
O: 10,12. Voulez vous un autre renseignement ?
U: Quels sont les modules que j'ai raté ?
O: Patientez s'il vous plait. TEC006 et TEC007.
U: euh... Quelle est ma plus mauvaise note ?
O: 06,50. Voulez vous un autre renseignement ?
U: C'est quel module ?
O: TEC006.
U: Est-ce que je peux passer la synthèse ?
O: Non.
U: C'est tout.
O: Pour sortir de OMEGA validez la touche "Echap".
U:

Corpus n°4:

O: Bonjour, je suis OMEGA, je suis à votre service.
U: Je voudrais savoir si je suis admise.
O: Quel est votre nom ?
U: R....
O: Écrivez votre nom.
U: R....
O: Écrivez votre prénom.
U: Nora.
O: Oui vous êtes admise.
U: Je demande la moyenne.
O: Indiquez votre matricule.
U: Quelle matricule !?
O: Celle inscrite sur votre carte d'étudiante.
U: 132571012.
O: 12073. Voulez vous un autre renseignement ?
U: euh... la note du module TEC590.
O: 09,66. Voulez vous un autre renseignement ?
U: Non.
O: Pour sortir de OMEGA validez la touche "Echap".

Corpus n°5:

O: Bonjour, je suis OMEGA, je suis à votre service.
U: Quelle est ma date de naissance ?
O: Quel est votre nom ?
U: Je m'appelle M... Ouafa.
O: Écrivez votre nom.
U: M... Ouafa.
O: Que voulez vous ?
U: Ma date de naissance.
O: 09/08/1975.
U: En quelle année j'ai fait l'inscription ?

O: 1993.
 U: Quelle est ma moyenne générale en première année ?
 O: Indiquez votre matricule.
 U: 9093075.
 O: 10,28. Voulez vous un autre renseignement ?
 U: Est-ce que j'étais admise ou non ?
 O: Oui.
 U: Est-ce que j'ai eu ma deuxième année normalement ?
 O: Patientez s'il vous plait. Oui après synthèse.
 U: Donc je suis admise en troisième année avec synthèse.
 O: Oui.
 U: Est ce j'étais en cycle long ou en cycle court ?
 O: long.
 U: Est-ce j'ai terminé mon cycle ?
 O: Non.
 U: Est-ce que j'ai eu ma troisième année ?
 O: Patientez s'il vous plait. Je n'ai pas cette information.
 U: Combien d'années qu'il faut pour avoir le diplôme d'ingénieur ?
 O: Cinq.
 U: Combien d'années qu'il faut pour avoir le diplôme DEUA ?
 O: Trois. Patientez s'il vous plait. Votre temps s'est écoulé. Pour sortir de OMEGA validez la touche "Echap".

Corpus n°6:

O: Bonjour, je suis OMEGA, je suis à votre service.
 U: première année, première EMD, SEM300.
 O: Quel est votre nom ?
 U: M... Abdeslam euh.
 O: Écrivez votre nom.
 U: M... Abdeslam.
 O: Indiquez votre matricule.
 U: 0291074.
 O: 10,00. Voulez vous un autre renseignement ?
 U: Troisième année, deuxième EMD, TM12.
 O: 08,50. Voulez vous un autre renseignement ?
 U: Quatrième EMD, troisième année, TEC605.
 O: Patientez s'il vous plait. Pas de quatrième EMD pour ce module.
 U: Troisième année, synthèse, TEC581.
 O: 12,00. Voulez vous un autre renseignement ?
 U: Troisième année, rattrapage, TEC580.
 O: Pas de rattrapage pour ce module.
 U: Court, communication, troisième EMD.
 O: Vous avez commis une erreur, reformulez votre message.
 U: Rattrapage, cinquième année, TEC518.
 O: Je n'ai pas cette information.
 U: Deuxième année, TP200, première EMD.
 O: 05,25. Voulez vous un autre renseignement ?
 U: Deuxième année, TM11, synthèse.
 O: 08,50. Voulez vous un autre renseignement ?
 U: Deuxième année, rattrapage, TM11.

O: Pas de rattrapage pour ce module.
U: Mention.
O: Patientez s'il vous plait. Clarifiez s'il vous plait.
U: Mention du bac.
O: Assez bien. Voulez vous un autre renseignement ?
U: Date et lieu de naissance.
O: 02/02/1974 M'chedallah.
U: Mention première année.
O: Je n'ai pas cette information.
U: Moyenne première année.
O: 13,02. Voulez vous un autre renseignement ?
U: Résultat première année.
O: Admis. Votre temps est écoulé. Pour sortir de OMEGA validez la touche "Enchap".

Corpus n°7:

O: Bonjour, je suis OMEGA, je suis à votre service.
U: Quelle est l'année de ma première inscription à l'université ?
O: Quel est votre nom ?
U: M...
O: Écrivez votre nom.
U: M...
O: Écrivez votre prénom.
U: Mourad.
O: 1991. Voulez vous u autre renseignement ?
U: Combien d'années j'ai passé la synthèse ?
O: Indiquez votre matricule.
U: 150192000509.
O: Trois années.
U: Quelle est l'année que j'ai refait ?
O: Aucune.
U: Donnez-moi ma moyenne de l'année 94/95.
O: Patientez s'il vous plait. 94/95 est une année blanche.
U: Quand est ce que j'ai eu des notes supérieures à dix ?
O: Patientez s'il vous plait. Toutes les années.
U: Est-ce que je peux te parler en kabyle.
O: Non, je comprends le français.
U: Rappelez-moi de mon prénom.
O: C'est une information que vous devez connaître.
U: Quel est mon âge ?
O: je ne fournis pas de tels renseignements.
U: Merci.
O: Pour sortir de OMEGA validez la touche "Echap".

Corpus n°8:

O: Bonjour, je suis OMEGA, je suis à votre service.
U: Donnez-moi la note de la première EMD, EM300.
O: Quel est votre nom ?
U: S... Amar euh.
O: Écrivez votre nom.
U: S... Amar.

O: Indiquez votre matricule.
U: 0300574.
O: 11,50. Voulez vous un autre renseignement ?
U: Première EMD, TEC06.
O: 07,00. Voulez vous un autre renseignement ?
U: Deuxième EMD, SEM310.
O: Patientez s'il vous plait. 10,00. Voulez vous un autre renseignement ?
U: Ma note de synthèse, deuxième année, TM11.
O: 09,00. Voulez vous un autre renseignement ?
U: Rattrapage le même module.
O: 11,00. Voulez vous un autre renseignement ?
U: Ma moyenne générale de deuxième année.
O: 11,16. Voulez vous un autre renseignement ?
U: Troisième EMD.
O: Patientez s'il vous plait. Clarifiez s'il vous plait.
U: Troisième EMD, TEC588.
O: 05,50. Voulez vous un autre renseignement ?
U: synthèse TEC581.
O: 08,00. Voulez vous un autre renseignement ?
U: Rattrapage.
O: Patientez s'il vous plait. Clarifiez s'il vous plait.
U: Rattrapage du TEC581.
O: 13,00. Voulez vous un autre renseignement ?
U: Résultat de troisième année.
O: Admis.
U: troisième EMD, TEC 587.
O: 10,00. Voulez vous un autre renseignement ?
U: Rattrapage TEC580.
O: Pas de rattrapage pour ce module.
U: Moyenne troisième année.
O: 12,00. Voulez vous un autre renseignement ?
U: Résultat cinquième année.
O: Je n'ai pas cette information. Votre temps est écoulé. Pour sortir de OMEGA validez la touche "Enchap".

Corpus n°9:

O: Bonjour, je suis OMEGA, je suis à votre service.
U: Bonjour.
O: Quel est votre nom ?
U: B... Abdeslam.
O: Que voulez vous ?
U: Mon option.
O: Contrôle. Voulez vous un autre renseignement ?
U: Cinquième année, première EMD.
O: Indiquez votre matricule.
U: 0291.
O: Quel module voulez vous ?
U: TEC464.
O: Patientez s'il vous plait. je n'ai pas cette information.
U: Première année, première EMD, SEM300.

O: 10,00. Voulez vous un autre renseignement ?
U: Non.
O: Pour sortir de OMEGA validez la touche "Echap".

Corpus n°10:

O: Bonjour, je suis OMEGA, je suis à votre service.
U: Je suis L... Mahmoud, je veux utiliser le microphone.
O: Patientez s'il vous plait. Validez la touche F12, parlez et à la fin de votre message, validez la touche F12.
U: Donnez moi la note de TEC464.
O: Indiquez votre matricule.
U: 150192006809.
O: Quelle note voulez vous ?
U: TEC464.
O: 13,75. Voulez vous un autre renseignement ?
U: Oui, la note de TEC002.
O: 17,00. Voulez vous un autre renseignement ?
U: Oui, la note la plus grande.
O: 17,00. Voulez vous un autre renseignement ?
U: Oui, la note de TEC586.
O: 13,87. Voulez vous un autre renseignement ?
U: Oui, quel est mon nom ?
O: C'est une information que vous devez savoir.
U: Je vous remercie beaucoup pour votre gentillesse et votre sérieux.
O: Pour sortir de OMEGA validez la touche "Echap".

Corpus n°11:

O: Bonjour, je suis OMEGA, je suis à votre service.
U: I... Mahmoud.
O: Que voulez vous ?
U: Donnez mes notes de première année TCT.
O: Indiquez votre matricule.
U: 150192006809.
O: Patientez s'il vous plait. Quelle note voulez vous ?
U: Celles de SEM300, SEC100, SEP200, TEC003.
O: 11,00; 09,16; 11,83; 10,62.
U: Donnez ma moyenne.
O: De quelle année ?
U: Premièreannée.
O: Vous avez commis une erreur. Reformulez votre message.
U: Première année.
O: 10,65. Voulez vous un autre renseignement ?
U: O.
O: Vous avez commis une erreur. Reformulez votre message.
U: Oui.
O: Que voulez vous dire ?
U: Mes notes de cinquième année.
O: Pour quel module ?
U: TEC464, TEC512, TEC464.
O: Patientez s'il vous plait. 13,75; 07,50; 13,75.

U: Donnez mes notes de TEC518, TEC597.
O: Patientez s'il vous plait. 06,50; 10,00.
U: Donnez ma note la plus grande de cinquième année.
O: 15,50. Voulez vous un autre renseignement ?
U: Oui. Ma note la plus grande de deuxième année.
O: 17,00. Voulez vous un autre renseignement ?
U: Oui. Donnez la moyenne annuelle de deuxième année.
O: 11,53. Patientez s'il vous plait. Votre temps est écoulé. Pour sortir de OMEGA validez la touche "Echap".

Corpus n°12:

O: Bonjour, je suis OMEGA, je suis à votre service.
U: Première année.
O: Que voulez vous ?
U:
O: Vous avez commis une erreur. Répétez votre message s'il vous plait.
U: Donnez moi la moyenne de première année.
O: Quel est votre nom ?
U: L... Taous.
O: Ecrivez votre nom.
U: L... Taous.
O: Indiquez votre matricule.
U: 027591.
O: 10,46. Voulez vous un autre renseignement ?
U: Oui. La note de SEM300.
O: 11,50. Voulez vous un autre renseignement ?
U: La note de synthèse de SEM310.
O: 11,00. Voulez vous un autre renseignement ?
U: Ma moyenne en troisième année.
O: 10,90. Voulez vous un autre renseignement ?
U: Ma note de TEC586.
O: 18,12. Voulez vous un autre renseignement ?
U: Ma note de l'EMD un en 586.
O: 17,50. Voulez vous un autre renseignement ?
U: La moyenne de la quatrième année.
O: 13,05. Voulez vous un autre renseignement ?
U: L'année de ma troisième année.
O: 93/94.
U: L'année où j'ai passée la synthèse.
O: Patientez s'il vous plait. deuxième, troisième et quatrième année.
U: Ma note de TP de TEC480.
O: 15,75. Votre temps est écoulé. Pour sortir de OMEGA validez la touche "Echap".

Corpus n°13:

O: Bonjour, je suis OMEGA, je suis à votre service.
U: Euh, donnez moi les notes de première année TCT.
O: Indiquez votre matricule.
U: 29091073.
O: Ecrivez votre nom.
U: I...

O: Ecrivez votre prénom.

U: Smail.

O: Que voulez vous ?

U: Les notes de ma première année TCT.

O: Demandez une note à la fois.

U: Donnez moi la note de SEM100, première EMD.

O: 14,00. Voulez vous un autre renseignement ?

U: La note de SEC100, troisième EMD.

O: 19,00. Voulez vous un autre renseignement ?

U: La moyenne obtenue pour la première année.

O: 13,28. Voulez vous un autre renseignement ?

U: La note de TEC512, deuxième EMD.

O: Patientez s'il vous plait. 09,00. Voulez vous un autre renseignement ?

U: La moyenne de la cinquième année.

O: Patientez s'il vous plait. Je n'ai pas cette information.

U: La moyenne de SEP200.

O: Patientez s'il vous plait. Je n'ai pas compris. Répétez votre message.

Dialogue 1:

M: bonjour. vous êtes sur le système vocal de "renseignement scolarité". Que désirez vous savoir ?
U: je veux connaître ma note d'examen d'anglais
M: pour cela vous devez me donner votre nom et prénom et votre matricule
U: je m'appelle karima S.... , matricule 125498
M: vous avez un onze sur vingt. Désirez vous d'autres informations ?
U: non, merci
M: au revoir et merci d'utiliser notre service

Dialogue 2:

M: bonjour. vous êtes sur le système vocal de renseignement scolarité. Que désirez vous savoir ?
U: bonjour
M: quelle informations désirez vous connaître ?
U: je veux ma note
M: pour cela vous devez me donner votre nom et prénom et votre matricule
U: samia N.... matricule 57467
M: de quel module s'agit-il ?
U: statistique
M: vous avez un neuf sur vingt. Voulez vous d'autres informations ?
U: oui. Je veux savoir si je suis admise
M: je n'ai pas encore cette information. Voulez vous d'autres informations ?
U: non pas pour le moment
M: au revoir et merci d'utiliser notre service

Dialogue 3:

M: bonjour. vous êtes sur le système vocal de renseignement scolarité. Que désirez vous savoir ?
U: bonjour, je suis naima s.....
M: quelle information désirez vous connaître ?
U: les notes de mathématiques sont elles disponibles ?
M: donnez moi votre matricule
U: c'est quoi un matricule
M: c'est le numéro inscrit sur votre carte d'étudiante
U: je n'ai pas ce numéro sur moi
M: précisez l'année, la spécialité et l'option
U: je suis en deuxième année électronique, option contrôle
M: oui les notes sont disponibles. Voulez vous connaître d'autres informations ?
U: j'ai combien ?
M: vous avez dix sur vingt. Voulez vous connaître d'autres informations ?
U: je veux savoir quelle est ma moyenne ?

M: vous avez dix virgule soixante quinze. Voulez vous connaître d'autres informations ?
U: c'est bon
M: au revoir et merci d'utiliser notre service

Dialogue 4:

M: bonjour. vous êtes sur le système vocal de renseignement scolarité. Que désirez vous savoir ?
U: est ce que j'ai eu mon année ?
M: pour cela vous devez me donner votre nom et prénom et votre matricule
U: je m'appelle salim....B , matricule 548648
M: vous n'avez pas eu l'année. Désirez vous d'autres informations ?
U: oui. Quelle est ma moyenne ?
M: vous avez neuf virgule trente cinq. Désirez vous d'autres informations ?
M: au revoir

Dialogue 5:

M: bonjour. vous êtes sur le système vocal de renseignement scolarité. Que désirez vous savoir ?
U: bonjour, je voudrais savoir la date des examens
M: pour cela il faut que vous précisez votre année, spécialité et option
U: je suis en troisième année informatique, option réseau
M: le premier examen aura lieu le vingt trois janvier à dix heure. Désirez vous d'autres informations ?
U: c'est quel module ?
M: réseau. Désirez vous d'autres informations ?
U: pouvez vous me donné l'endroit de l'examen ?
M: amphi c. Désirez vous d'autres informations ?
U: l'examen d'anglais sera pour quand ?
M: le 25 du même mois. Voulez vous connaître d'autres informations ?
U: non merci
M: au revoir et merci d'utiliser notre service

Dialogue 6:

M: bonjour. vous êtes sur le système vocal de renseignement scolarité. Que désirez vous savoir ?
U: bonjour, donnez moi ma moyenne s'il vous plaît
M: pour cela il faut que vous précisez votre nom et prénom et matricule
U: sofiane N.....matricule 87768
M: cette information n'est pas encore disponible. Voulez vous connaître d'autres informations ?

U: pouvez vous me la calculer ?
M: je ne peux pas effectuer cette opération. Voulez vous connaître d'autres informations ?
U: non
M: au revoir et merci d'utiliser notre service

Dialogue 7:

M: bonjour. vous êtes sur le système vocal de renseignement scolarité. Que désirez vous savoir ?
U: bonjour, je voudrais savoir les cours débuterons quand ?
M: pour cela il faut que vous précisez votre année, spécialité et option
U: je suis en première année électrotechnique
M: les cours commenceront le premier jour de la semaine prochaine. Désirez vous d'autres informations ?
U: vous avez le planning ?
M: oui. Désirez vous d'autres informations ?
U: je veux avoir le planning
M: consultez le site de l'université vous trouverez l'emploi du temps. Désirez vous d'autres informations ?
U: non merci
M: au revoir et merci d'utiliser notre service

Dialogue 8:

M: bonjour. vous êtes sur le système vocal de renseignement scolarité. Que désirez vous savoir ?
U: donnez moi la note de tec100
M: pour cela vous devez me donner votre nom et prénom et votre matricule
U: je suis en deuxième année électronique, option instrumentation
M: vous avez un quatorze sur vingt. Désirez vous d'autres informations ?
U: oui je veux aussi savoir la moyenne du premier semestre
M: vous avez un douze virgule soixante quatre. Désirez vous d'autres informations ?
U: les examens c'est pour quand ?
M: vous voulez parlé des examens de rattrapage ?
U: oui.
M: ce sera dans une semaine. Voulez vous connaître d'autres informations ?
U: donnez moi la date exacte
M: le 25 juin. Voulez vous connaître d'autres informations ?
U: non merci
M: au revoir et merci d'utiliser notre service

Dialogue 9:

M: bonjour. vous êtes sur le système vocal de renseignement scolarité. Que désirez vous savoir ?
U: donnez moi la moyenne de première année
M: pour cela vous devez me donner votre nom et prénom et votre matricule
U: c'est malika r...matricule 578578
M: vous avez un treize et demi. Désirez vous d'autres informations ?
U: donnez moi ma moyenne de cette année
M: vous avez un onze virgule onze. Désirez vous d'autres informations ?
U: je peux passer le rattrapage ?
M: non vous ne pouvez pas. Désirez vous d'autres informations ?
U: pourquoi ? je veux améliorer ma moyenne
M: vous êtes admis et vous ne pouvez plus passer le rattrapage. Voulez vous connaître d'autres informations ?
U: non
M: au revoir et merci d'utiliser notre service

Dialogue 10:

M: bonjour. vous êtes sur le système vocal de renseignement scolarité. Que désirez vous savoir ?
U: bonjour. Je veux connaître ma note du traitement de signal
M: pour cela vous devez me donner votre nom et prénom et votre matricule
U: je m'appelle farid K.... 524656
M: je n'ai pas encore cette information. Désirez vous d'autres informations ?
U: alors donnez moi celle d'électronique générale
M: vous avez un huit. Désirez vous d'autres informations ?
U: donc je vais passer le rattrapage
M: si votre moyenne est inférieure à dix. Désirez vous d'autres informations ?
U: ok merci
M: au revoir et merci d'utiliser notre service