

LITIS : Laboratoire d'Informatique, de Traitement de l'Information et des Systèmes

- Fusion de quatre laboratoires en 2006
- 3 établissements
 - INSA de Rouen
 - Université de Rouen
 - Université du Havre

LITIS : 7 équipes

- RI²C
- **MIND**
- C & A
- TIBS
- Doc & App
- STI
- Quantif

⇒ 90 permanents + 50 doctorants + 20 administratifs
≈ 160 membres

MIND : multi-agent, interaction et décision

- 13 permanents + 5 associés

H. Abdurab, N. Chaignaud, N. Delestre, J.Ph. Kotowicz,
N. Malandain, A. Pauchet, J. Saunier, L. Vercouter,

C. Zanni-Merk

- 8 Doctorants
- 3 post-docs

MIND : problématiques de recherche

Etude et développement de processus d'interaction et de décision dans des communautés mixtes ou systèmes cyber-physiques (commande d'entités physiques)

Domaines scientifiques

- Modélisation agent et multi-agent
- Interaction H-M (multi-modale)
- Technologies sémantiques

Applications

- Agents conversationnels animés
- EIAH/EVAH (environnement informatique/virtuel pour l'app humain)
- Réseaux sociaux
- Recherche documentaire personnalisée
- Industrie 4.0 et systèmes cyber-physiques
- Internet des Objets

Modélisation cognitive et analyse des interactions humaines

- Projet de « l'agence de voyage »
 - Thèse d'A. Pauchet en 2006

- Projet CogniCISMeF
 - Thèse d'A. Loisel en 2008
 - Thèse de G. Dubuisson Duplessis en 2014
 - Thèse de J-B. Louvet en 2019

« Modélisation cognitive d'interactions humaines dans un cadre de planification multi-agent »

Projet de l'« agence de voyage »

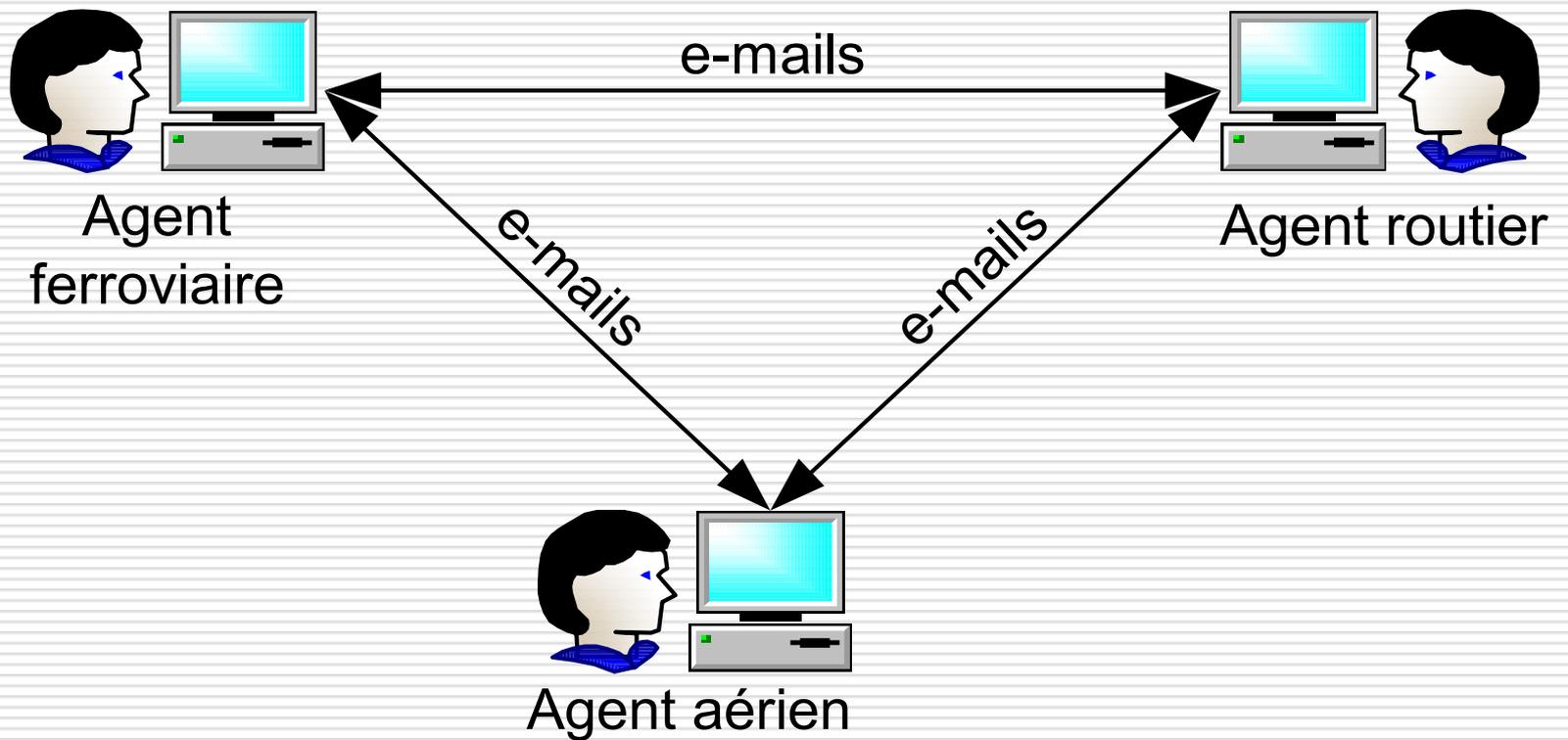
But

Analyser, modéliser et simuler des capacités humaines de planification et d'interactions dans un cadre coopératif.

Méthodologie

Approche expérimentale ascendante

Expérimentation



Propositions

train : Orleans - Paris
 train : Paris - Paris(aero)
 avion : Paris - Toulouse

avion : Paris - Toulouse
 Depart le 12/12/98 a 15h25
 Arrivee le 12/12/98 a 16h45
 2 personne(s). Prix : 700 F.

Depl. vers le haut

Prix total

Depl. vers le bas

1610

Insérer

Tester

Modifier

Supprimer

Horaires/Prix

Depart

Paris

Arrivee

Toulouse

Compagnie

Pigeon Vol

Afficher

07h45/09h05 - 700 F
 11h40/13h00 - 700 F
 15h25/16h45 - 700 F
 18h45/20h00 - 450 F
 20h20/21h40 - 700 F

Date

12/12/98

Nb places

2

Memoriser

Zone de travail

- Mon probleme Pb. ag. routier
 Pb. ag. ferroviaire

[R] Orleans-Paris (train)
 [R] Paris-Paris(aero) (train)
 [R] Paris-Toulouse (avion)

Reservation effectuee :
 Orleans-Paris (train)
 Date: 12/12/98 -- 2 personnes
 12h25/13h30 - 80 F

Reserver/Annuler

Supprimer

Insérer proposition

Envoyer

Messagerie

*** Agent routier : 1
 Agent routier : 2
 Agent ferroviaire : 1
 Agent ferroviaire : 2

De: Agent ferroviaire A: Agent aerien, Agent routier
 Voici l'horaire pour aller a l'aeroport

=====HORAIRE=====
 Reservation effectuee :
 Paris-Paris(aero) (train)
 Date: 12/12/98 -- 2 personnes
 13h42/14h07 - 25 F

Memoriser horaire

Supprimer

Nouveau Message

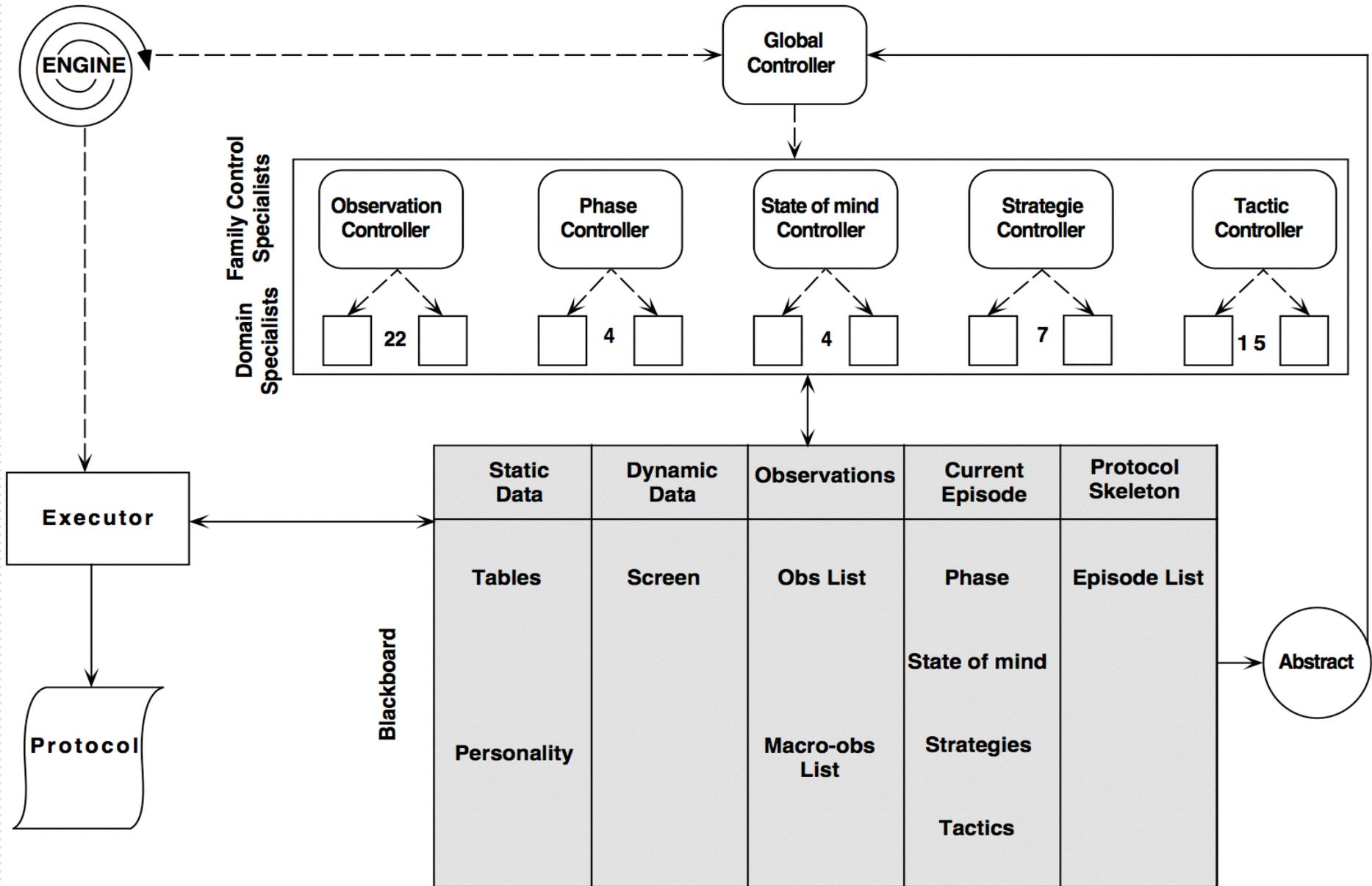
Repondre

Exemple de protocole expérimental

Enregistrement des actions	Verbalisation concomitante
<p>[09:31:52] Sujet: alexandre [09:31:52] Rôle: Agent aérien [09:31:52] Problème: Aller [09:31:52] Date: Mardi 5 Mai 1998 17:32:43 [09:31:52] 1, Demande horaires Annecy-Annecy (Pach'AIR) [09:31:55] 2, Demande horaires Annecy-Annecy (Pigeon Vol) [09:31:59] 3, Demande horaires Annecy-Brest (Pigeon Vol) [09:32:03] 4, Demande horaires Annecy-Brest (Pach'AIR) [09:33:45] 5, Nouveau message [09:34:21] 6, Reçoit message 1 de Agent ferroviaire [09:34:53] 7, Envoie message 1 De: Agent aérien A: Agent ferroviaire Y a-t-il une gare à Château-Neuf ? [09:34:57] 8, Affiche message numero 1 de Agent ferroviaire De: Agent ferroviaire A: Agent aérien Salut, j'aimerais connaître les prix et les horaires du premier vol NANTES-PARIS pour demain pour 1 personne. merci [09:35:12] 9, Demande horaires Nantes-Paris (Pach'AIR) [09:35:15] 10, Demande horaires Nantes-Paris (Pigeon Vol) [09:35:39] 11, Mémorise horaire [09:35:39] 12, Ajoute horaire dans panneau Mon problème Nantes-Paris (avion Pigeon Vol) Date: Demain -- 1 personne 08h40/09h35 - 595 F ...</p>	<p>A : "Si, je mets 4 est-ce qu'il va me mettre le prix..... "</p> <p>A : "Alors Château-Neuf départ et arrivée Maguelone... Je me demande si je l'envoie en train directement à Maguelone ou en avion depuis Paris... 3000 F... Donc ils iront en train..."</p> <p>A : "Ah! Il faut que je demande s'il y a une gare à Château-Neuf, on ne sait jamais.... "</p> <p>A : "Il est drôle lui... Je vais lui envoyer l'horaire le plus tôt." [Il dit cela car dans la demande, il n'y a pas d'horaire précisé.]</p> <p>...</p>

Etude de la planification

- Planification séquentielle/parallèle
- Construction de plans
 - Prospectifs
 - Rétrospectifs
 - Centrifuges
 - Centripètes
- Modèle de planification humaine
 - Phase
 - Etat d'esprit
 - Stratégies
 - Tactiques
 - Observations
 - Personnalité
- Implantation : système Iggy (Chaignaud 2000)



Positionnement : interaction

- Théorie des actes de langage
 - Fondements (Austin 70)
 - Taxinomie et formalisation en F(P) (Searle 72)
 - descriptifs, directifs, engageants, déclaratifs, expressifs
 - Logique illocutoire (Searle & Vanderveken 85)
 - Modèle de l'énoncé

- Théorie discursive (Vanderveken 99)
 - Extension du modèle Genevois (Roulet et al 85)
 - Structuration des dialogues
 - Extension des actes de langage
 - Satisfaction du discours

Positionnement : interaction

- ACL : KQML (Finin et al 92)
 FIPA-ACL (FIPA 00)
 - F(P)=performative(énoncé)
 - Communication, message, contenu
 - Sémantique des performatives

 - Protocoles de com. : type et enchaînement des messages
- **Conçus pour les communications entre agents logiciels**
- **Utilisables pour des dialogues humains ?**

Analyse des interactions

- Inadaptation de KQML et FIPA-ACL aux dialogues humains :
 - Lien entre la performative et son contenu
 - Nouvelle liste de performatives

- Inadaptation des protocoles de communication aux dialogues humains :
 - Diversité des comportements humains
 - Temporalité des dialogues

Liste des performatives

Performatives	Type d'acte de langage	Nombre d'instances
query	directif	436 (44.35%)
reply	descriptif	375 (38.15%)
refine	directif	57 (5.80%)
thank	descriptif	27 (2.75%)
propose	engageant	25 (2.54%)
inform	descriptif	24 (2.44%)
cancel	directif	14 (1.42%)
acceptProposal	directif	8 (0.81%)
notUnderstood	descriptif	7 (0.71%)
refuseProposal	directif	4 (0.41%)

Liste des échanges

Enoncés guidés par un même but discursif

Type d'intervention	Intention discursive	Initiation	Clôture	nombre d'instances
demande d'information	directif	query	reply	323 (86.36%)
proposition d'information	engageant	propose	reply	24 (6.42%)
envoi spontané	descriptif	inform	inform	24 (6.42%)
traitement des erreurs	directif	-	cancel	2 (0.53%)

Modélisation des énoncés

Actes de langage : $F(P)$

→ **performative(état mental)**

□ descriptif(croyance)

ferro→aérien : *reply(pB(pStage(Orleans Paris 08h25 09h30 train 1 80 false)))*

□ directif(désir du locuteur)

aérien→ferro : *query(pD(aérien pStage(Orleans Paris ? <10h30 train ? ? false)))*

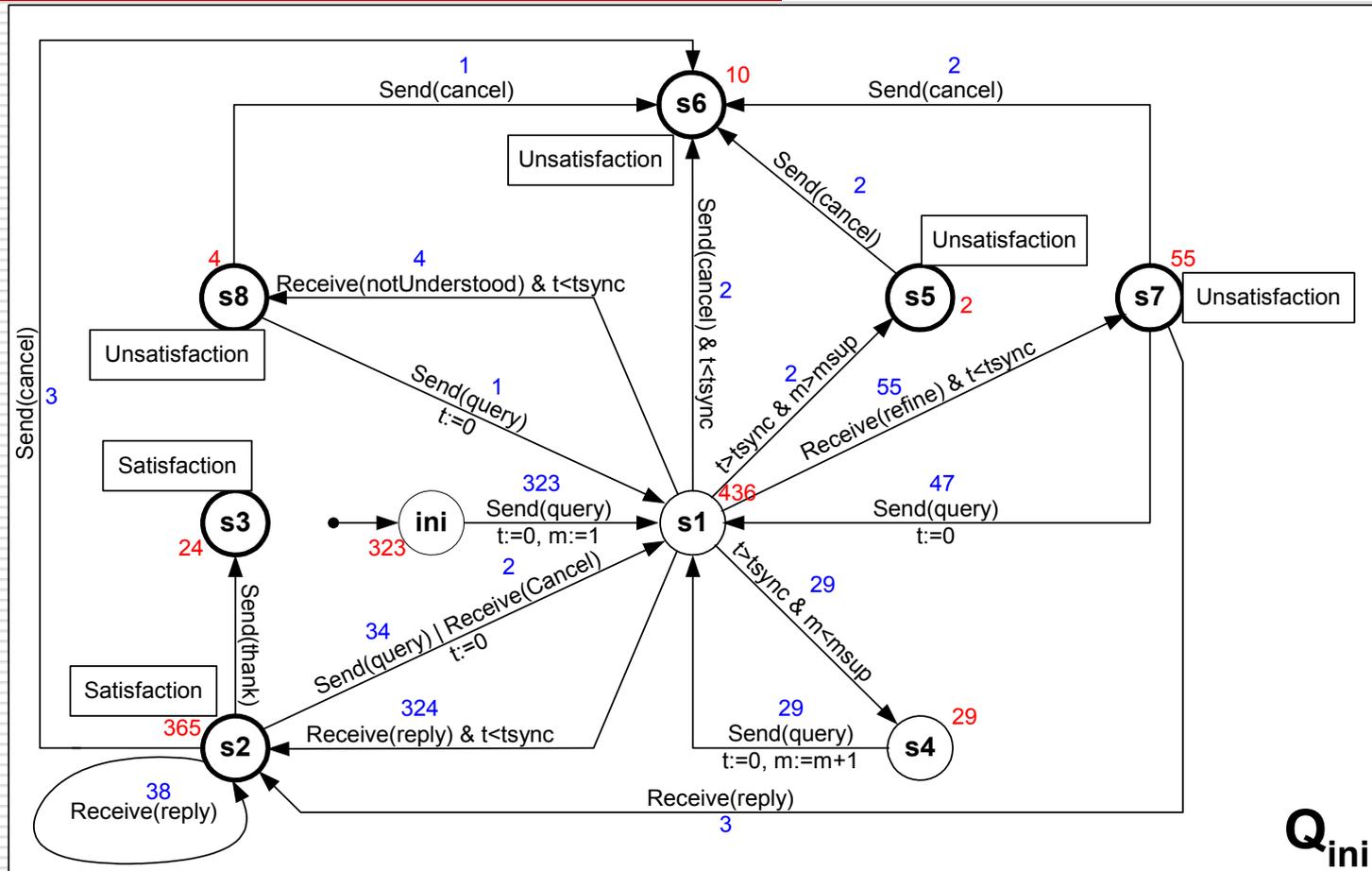
□ engageant(désir de l'interlocuteur)

ferro→aérien : *propose(pD(aérien pStage(Orleans Paris * * train * * false)))*

Modélisation de la dynamique conversationnelle

- Représentation fidèle des interventions observées
- Type et enchaînement des performatives échangées
- Modéliser la temporalité des interventions
 - 4 paires d'automates temporisés
- But
 - Générer des messages
 - Interpréter les messages reçus
 - Gestion des attendus des conversations

Exemple d'automate temporisé



Sémantique du query

$M = \text{pMessage}(A_S A_R \text{ query } \text{pD}(A_S S))$

$$\left[\begin{array}{l} pD(A_S S) \\ pB(!pMeans(S)) \\ !pB(S) \\ !pB(!S) \end{array} \right] \frac{Q_{ini}(ini, s2, s4, s7, s8) \xrightarrow{\text{Send(query)}} Q_{ini}(s1)}{aAdd(pB(pSent(M))); aUpdateTA(M)}$$

$$\frac{Q_{int}(ini, s1, s2, s4, s5) \xrightarrow{\text{Receive(query)}} Q_{int}(s1)}{aAdd(pB(pD(A_S S))); aUpdateTA(M)}$$

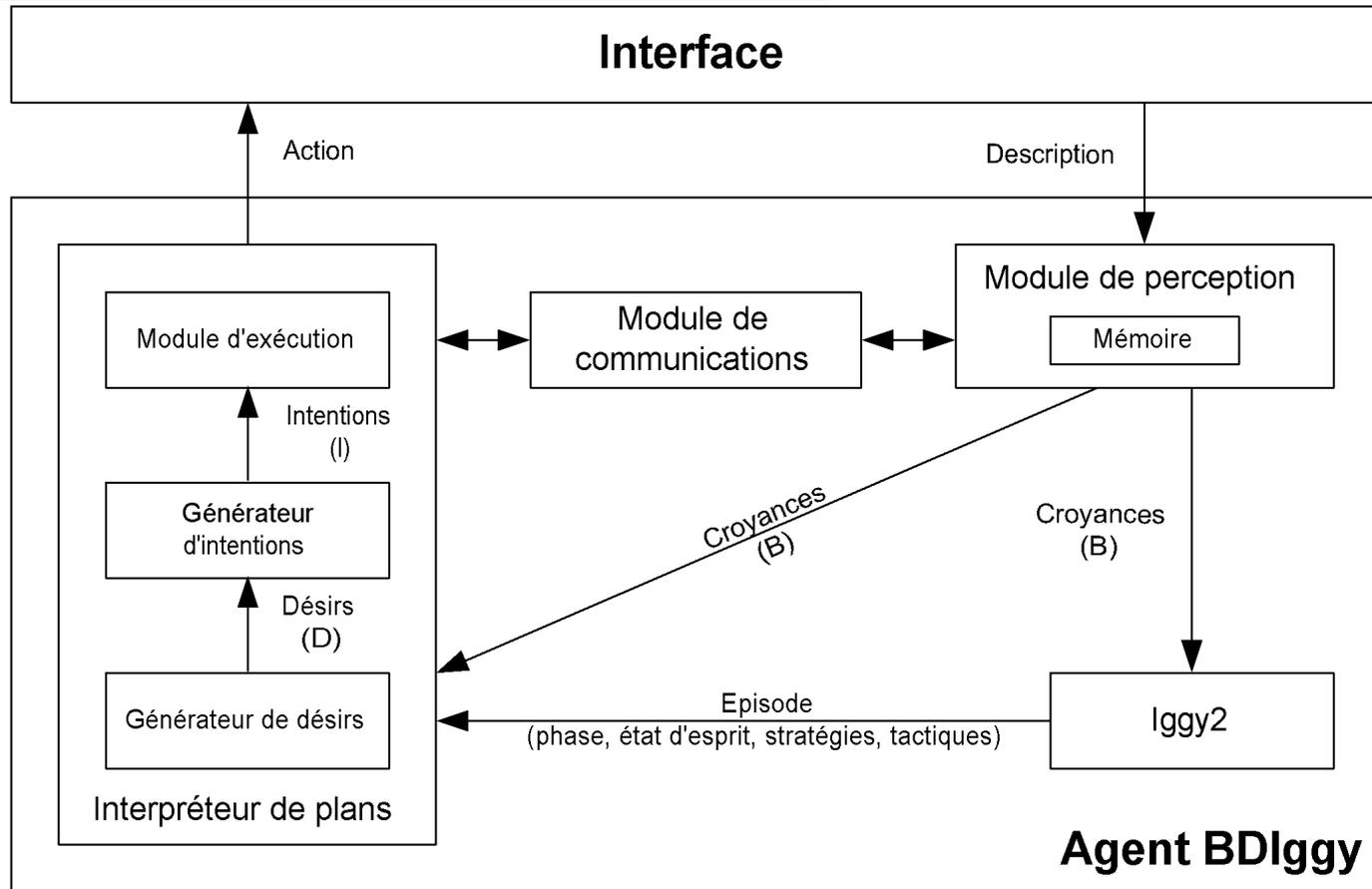
Architecture d'agent

- Modèle de planification (Iggly2)

- Modèles d'interaction :
 - Modèle de l'énoncé (Perf(états mentaux))
 - Modèle de la dynamique conversationnelle (automates temporisés)
 - Lien énoncés/discours/états mentaux (sémantique des performatives)

- Intégration homogène : BDI

Architecture BDlggy



Mémoire

Mémoire à court terme	Représentation de l'interface	Mémoire dynamique
	Description des différents panneaux de l'interface	
	Croyances non traitées	
	Croyances sur des désirs à évaluer Croyances sur l'état des échanges en cours	
Mémoire à long terme	Croyances persistantes	Mémoire dynamique
	Informations obtenues par la base de données Informations obtenues auprès des autres agents	
	Représentation du problème	Mémoire statique
	Problème à résoudre Représentation de la carte (villes, distances et transports) Connaissances implicites	

Interpréteur de plan

- Générateur de désirs
 - Interprète un épisode comme un plan abstrait
 - Types de désir : abstrait/élémentaire, instancié/non instancié satisfait/insatisfait, réussi/non réussi, actif/en attente
 - Gère la(les) pile(s) de désirs de l'agent (purge, tri, etc.)
- Générateur d'intentions
 - Traduit les désirs en intentions
 - Types d'intentions : active/en attente
 - Gère la(les) pile(s) d'intentions de l'agent (purge, tri, etc.)
- Module d'exécution
 - Exécute les actions intentionnées directement sur l'interface
 - Fait appel au module de communication

Simulation

- Résolution du problème de l'agence de voyage
 - Lancement de 3 agents BDlgygy simultanément
 - Entrée : 1 personnalité pour chaque agent
 - Sortie : 1 protocole généré par agent

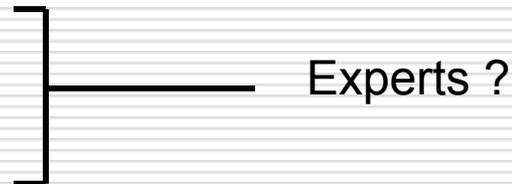
- Utilisation des 2/3 protocoles expérimentaux

- Comparaison entre les protocoles humains et ceux générés

Validation

Test à la Turing

Trinômes générés
Trinômes expérimentaux



	Ensemble 1		Ensemble 2		Total
	Humain	BDIgggy	Humain	BDIgggy	
Expert 1	2/3	1/3	1/2	2/4	6/12
Expert 2	1/3	1/3	-	-	2/6
Expert 3	-	-	0/2	2/4	2/6
Expert 4	-	-	2/2	2/4	4/6