

MASTER-IHM

Interactions dans les Systèmes Multi-Agents

C. HANACHI

Interaction entre agents

<i>Buts</i>	<i>Ressources</i>	<i>Compétences</i>	<i>Types de situation</i>	<i>Catégorie</i>	
Compatibles	Suffisantes	Suffisantes	Indépendance	Indifférence	
}	Compatibles	Suffisantes	Collaboration simple	Coopération	
	Compatibles	Insuffisantes	Suffisantes		Encombrement
	Compatibles	Insuffisantes	Insuffisantes		Collaboration coordonnée
	Incompatibles	Suffisantes	Suffisantes		Compétition individuelle pure
Incompatibles	Suffisantes	Insuffisantes	Compétition collective pure	Antagonisme	
Incompatibles	Insuffisantes	Suffisantes	Conflits individuels pour des ressources		
Incompatibles	Insuffisantes	Insuffisantes	Conflits collectifs pour des ressources		
Incompatibles	Insuffisantes	Insuffisantes	Conflits collectifs pour des ressources		

Classification des situations d'interactions (selon Ferber)

Quelques « méthodes » de coopération

Méthodes.

- La communication (KQML, FIPA ACL).
- La collaboration par partage de tâches et/ou de ressources (Contract Net Protocol).
- La coordination d'actions (par planification, synchronisation, ...).
- La résolution de conflits par arbitrage ou négociation.

Notion centrale : les Protocoles.

- un protocole fournit un ensemble de règles de comportement à suivre par un agent impliqué dans ce protocole.
- exemples : contract net, enchères, votes...
- peut comporter des Stratégies d'utilisation (pour maximiser « ses intérêts »).

La communication

Aspects de la communication :

- syntaxe, sémantique, pragmatique.
- rôle : passif, actif, ...
- la liaison émetteur-destinataire : point à point, diffusion.
- la nature du médium : acheminement direct, acheminement par propagation d'un signal, acheminement par voie d'affichage.
- l'intention de communiquer : intentionnelles, incidentes, ...

Théorie des actes de langage

- **Dire c'est faire** (Austin): L'énonciation est un acte qui sert avant tout à produire des effets sur son destinataire (exemple : je déclare la séance ouverte).

- **Actes de langage** : ensemble des actions intentionnelles effectuées au cours d'une communication.

La communication

Principaux actes (Searle):

Assertifs : servent à donner une information sur le monde en affirmant quelque chose (ex. il fait beau).

Directifs : utilisés pour donner des directives au destinataire (donne-moi ton pain au chocolat).

Promissifs : engagent le locuteur à accomplir certains actes dans l'avenir (ex. je viendrai à la réunion).

Expressifs : servent à donner au destinataire des indications concernant l'état mental du locuteur (ex. je suis heureux).

Déclaratifs : accomplissent un acte par le fait même de prononcer l'énoncé (ex. je déclare la séance ouverte).

La communication

Composantes d'un acte de langage :

- **Composante locutoire** : génération matérielle des énoncés (ondes sonores, écriture basés sur une grammaire et un lexique).
- **Composante illocutoire** : se rapporte à l'acte effectué par le locuteur sur le destinataire.
Forme courante : **<performatif : verbe> (<contenu>)**.
Exemple : affirmer(il fait beau), Questionner (il pleut).
- **Composante perlocutoire** : porte sur les effets que les actes illocutoires peuvent avoir sur l'état du destinataire, ses actions, ses croyances et ses jugements.
Exemple : convaincre, inspirer, effrayer, persuader.

Exemple : Jean dit à Marie : « s'il te plait ferme la fenêtre ». Dans cet acte de langage Jean émet des sons (composante locutoire) ; il considère ce message soit comme une demande soit comme un ordre (composante illocutoire) ; enfin si effectivement tout va bien (dans l'intention illocutoire de Jean) Marie ferme la fenêtre (composante perlocutoire).

La communication

Des actes de langage aux conversations

- Une acte de langage n'est pratiquement jamais isolé mais se trouve à l'origine d'autres actes ou résulte d'autres actes.
- **Conversation** : Séquence complètes d'actes de communication.
- **Un protocole de communication** : une structure comportementale dont les conversations sont des occurrences.

La communication

KQML : Knowledge Query and Manipulation Language

- Projet fondé par la DARPA (USA).
- Langage de communication de haut niveau fondé sur les actes de langage (cf. liste des performatifs en annexe).
- Message KQML :
(KQML-performatif
: émetteur <texte>
: récepteur <texte>
: langage <texte> 'langage du message
: ontologie <texte> 'domaine du discours
: contenu <expression> 'message lui-même
)
- Deux agents peuvent se comprendre (échanger des messages) s'ils comprennent un même langage et partagent une même ontologie.

Exemple :

```
(informer  
: émetteur Agent1  
: récepteur Agent2  
: langage Prolog  
: ontologie Relation_Financière_entre_entreprises  
: contenu contrôle (vroom, yakachaufer))  
)
```


Les différents types de performatifs dans KQML

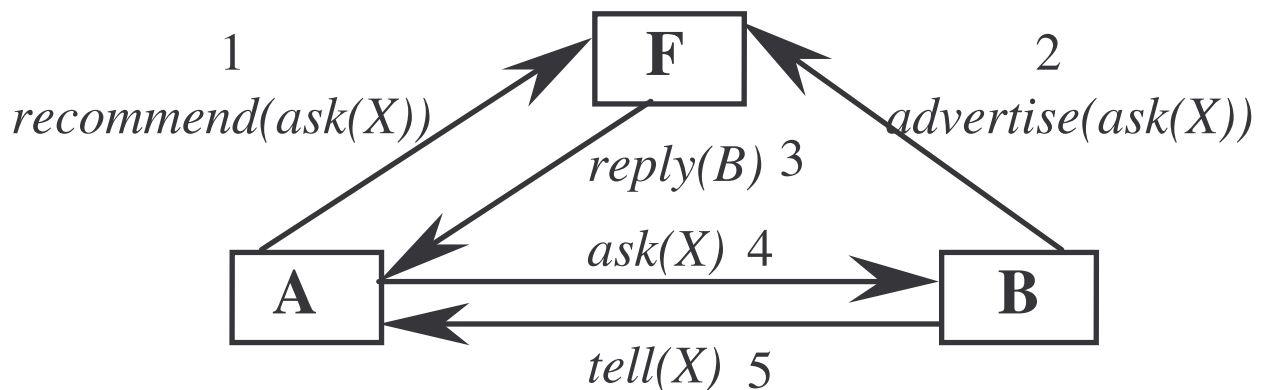
- Questions de base (evaluate, ask-if, ask-one, ask-all, ...).
- Questions à réponses multiples (stream-all, ...).
- Réactions (reply, sorry).
- Informations (tell, achieve, untell, ...).
- Etats (standby, ready, next, rest, ...).
- Définitions de compétences (advertise, subscribe, monitor, import, export, ...).
- Réseau (register, unregister, forward, broadcast, rout, recommend, ...).

Protocoles dans KQML

Rôles :

F est un agent Facilitateur : Il sait comment mettre en contact des clients ayant besoins de services (A) et des serveurs offrant des services (B)

Diagramme de communication :



Principe :

A informe F qu'il a besoin de l'identité de quelqu'un connaissant la valeur de X.

B informe F qu'il connaît la valeur de X.

F donne à A l'identité de B comme réponse.

A demande la valeur de X.

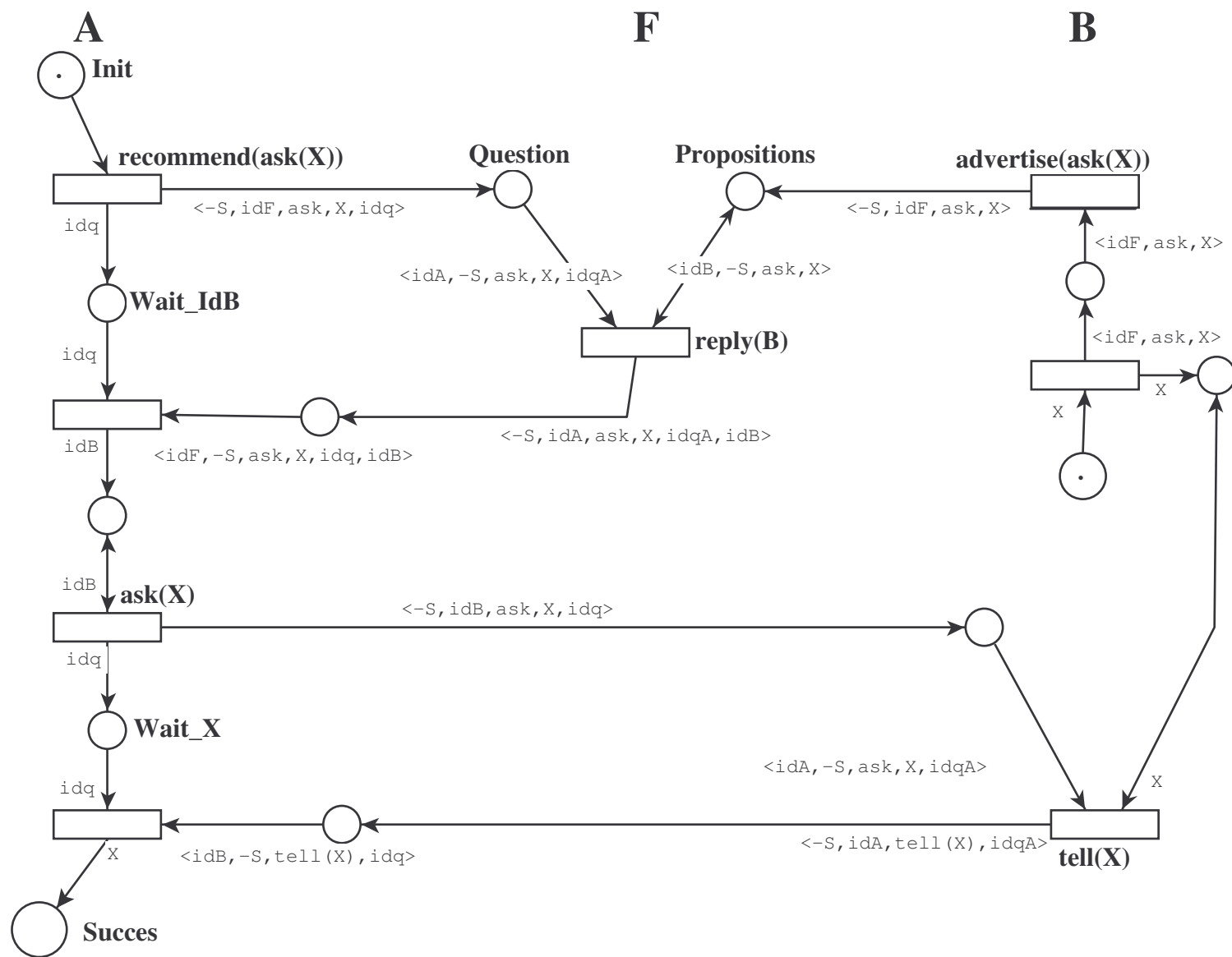
B retourne la valeur de X comme réponse.

Ambiguïté du diagramme de communication dans KQML.

- F donne-il l'identité de B à plusieurs A ? (s'il y a plusieurs A ?).
- F donne-il à A l'identité de plusieurs B ? (s'il y a plusieurs B ?). Sinon, quel B est donné ?
- Est-ce que A demande la valeur de B une seule fois ?
- Que se passe-t-il si B disparaît ?
- Que se passe-t-il si B ne connaît plus la valeur de X ?



Formalisation des conversations
(réseaux de Pétri) nécessaire.



Allocation de tâches

- Rôle dynamique : client, fournisseur, médiateur.
- Formes d'allocation :
 - Centralisée : rigide, via un médiateur.
 - Décentralisée : par réseaux d'acointances, par appel d'offres (réseau contractuel).

Allocation distribuée par réseau d'acointances

- Chaque agent dispose d'une table de compétences :

Acointances : A_i

Compétences : C_j

	A	B	C	D
C1	0	1	1	1
C2	1	0	0	1
C3	1	1	1	0

Ce que **A** sait des autres

	A	B	C	D
C1	0	1	0	0
C2	1	0	0	0
C3	1	1	0	0

Ce que **B** sait des autres

...

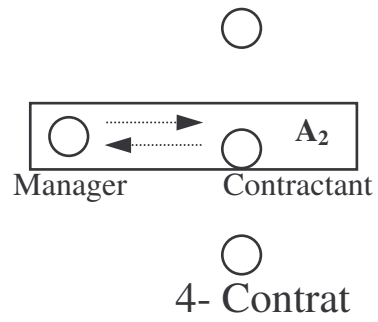
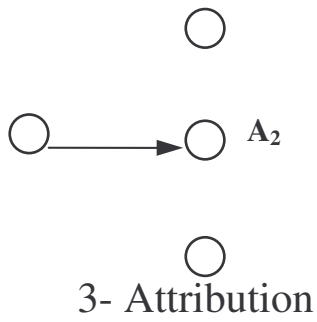
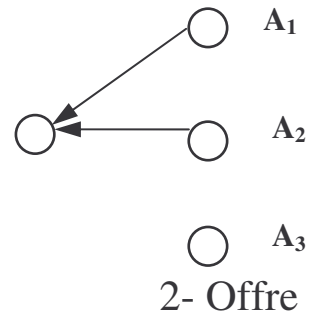
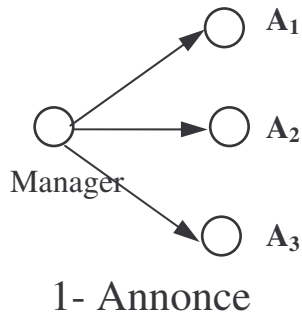
- Le réseau d'acointances : graphe superposant l'ensemble des tables d'acointances (sommet : agent , arc (A,B) étiqueté par K si A sait que B est compétent pour faire K).
- Allocation :
 - *Directe* : un agent fait exécuter une tâche par un agent qu'il connaît.
 - *Par délégation* : relie entre eux des fournisseurs et des clients qui ne se connaissent pas grâce à des intermédiaires.

Allocation par appel d'offres (Smith 1979)

Principe :

- Reprend le protocole de l'élaboration de contrat dans les marchés publics.
- Plusieurs agents peuvent traiter des tâches.
- Les agents peuvent jouer deux rôles :
 - Bidders (fournisseur, offrant).
 - Manager(client, administrateur).
- Le manager reçoit une tâche, décide de la sous-traiter, sélectionne des contractants potentiels et leur soumet un appel d'offre.
- L'agent ayant soumis la meilleure proposition de réponse à l'appel d'offre gagne et réalise la tâche sous le contrôle du manager.

Allocation par appel d'offres (Smith 1979)



Allocation par appel d'offres

Structure d'un appel d'offres

- une adresse : peut se limiter à l'identité du Manager
- une spécification d'éligibilité : informations permettant à l'agent récepteur du message de savoir s'il peut satisfaire la tâche en question ,
- une description abstraite de la tâche ,
- des spécifications d'offre : à quoi l'offre doit ressembler ?
- un temps d'expiration de l'offre .

Message : AppelD'offre

A : * //indique un message diffusé

De : explorateur-25

Contrat : Forer-Explorateur-25-234

DescriptionDeTâche :

TypeDeTâche : Forer

QualitésRequises :

DoitAvoir : SystemeForage

DoitPouvoir : ForerSolMeubles

FormeDeProposition :

Position : <lat, Long>

QualitésForage : {TypeDeSol : Performance}

DateExpiration :

19 Mai 2010

Fin appelD'Offre

Message : Proposer

A : explorateur-25

De : Foreur-18

Contrat :Forer-Explorateur-25-234

DescriptionProposition :

Position : <47N, 17W>

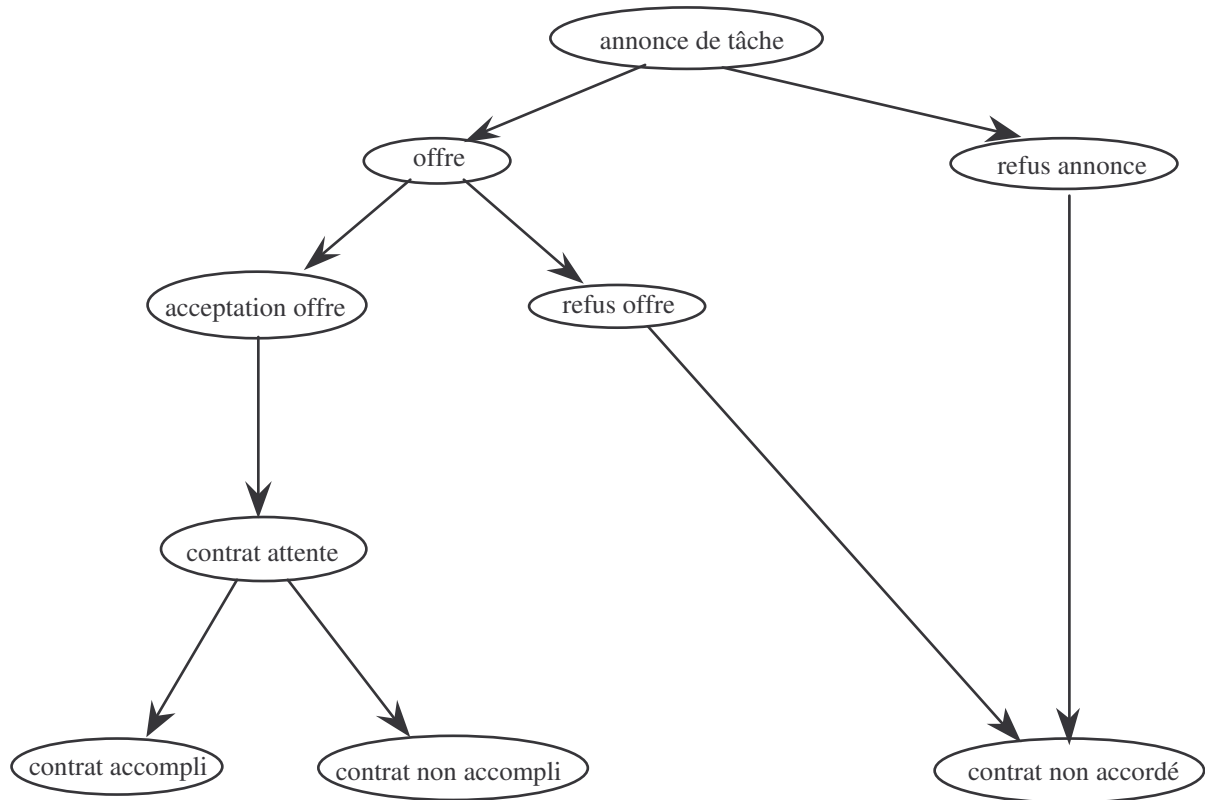
QualitéForage : {Sable : 0.5

Argile : 0,3 Schiste : 0.8}

Fin Proposition.

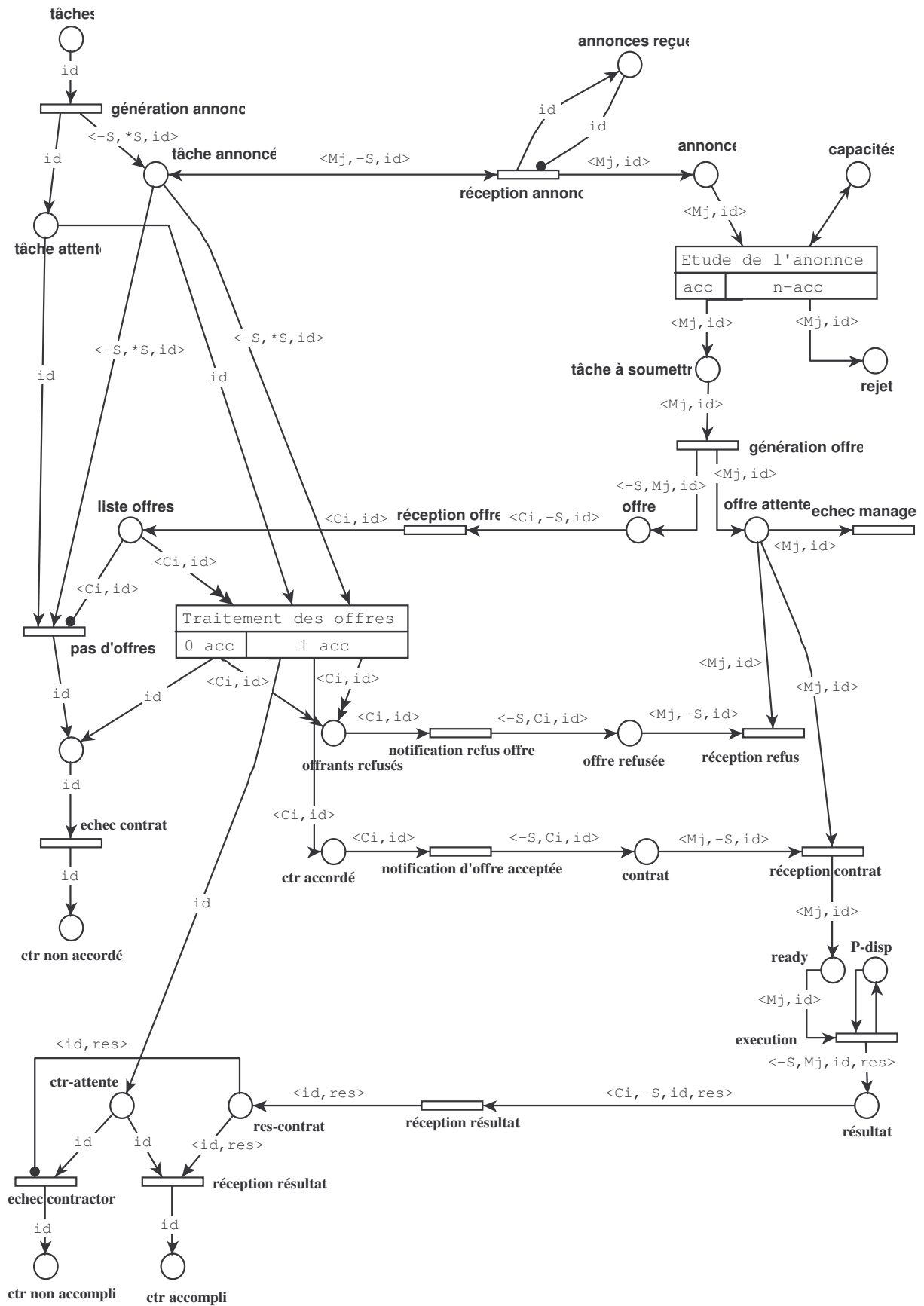
Allocation par appel d'offres

Graphe de causalité entre les différents états.



Manager Mj

Contractor Ci



Protocoles d'enchères

Principe :

- Protocoles centralisés incluant un dirigeant (vendeur) et des enchérisseurs (acheteur).
- Le dirigeant met un bien à la vente.
- Les enchérisseurs font des offres. Ce processus peut être répété plusieurs fois.
- Le dirigeant détermine le vainqueur selon une règle automatique connue par tous et basée sur la concurrence entre les acheteurs.

Protocoles d'enchères

- Enchère hollandaise : l'initiateur diminue le prix jusqu'à ce qu'un participant achète l'objet au prix actuel.
- Enchère Anglaise : publique, prix croissant, le meilleur offrant.
- Vente de bois ;
- Enchère de Vickrey : offre cachée, le plus offrant, au deuxième prix.
- _ Les tontines : enchères du Cameroun.