



ONERA

THE FRENCH AEROSPACE LAB

Modélisation implicite des Droits et Devoirs pour le partage d'autorité opérateur - robot

D2A2 Octobre 2008, Brest, France

G. Bonnet, S. Mercier, C. Tessier

Plan

- Contexte
- Concept de ressources
- Conflit et entités
- Devoirs d'un agent
- Droits d'un agent
- Pistes pour le partage d'autorité
- Conclusion

Contexte

Une mission réalisée dans le monde **physique** par plusieurs agents, incluant un ou plusieurs opérateurs **humains**

Un problème de partage d'autorité, avec sa **dynamique** propre :

- Entre des agents artificiels (pilote automatique, drones, robots...)
- Entre des agents artificiels et humains

Pourquoi, quand et comment un agent doit-il prendre l'initiative ?

Missions:

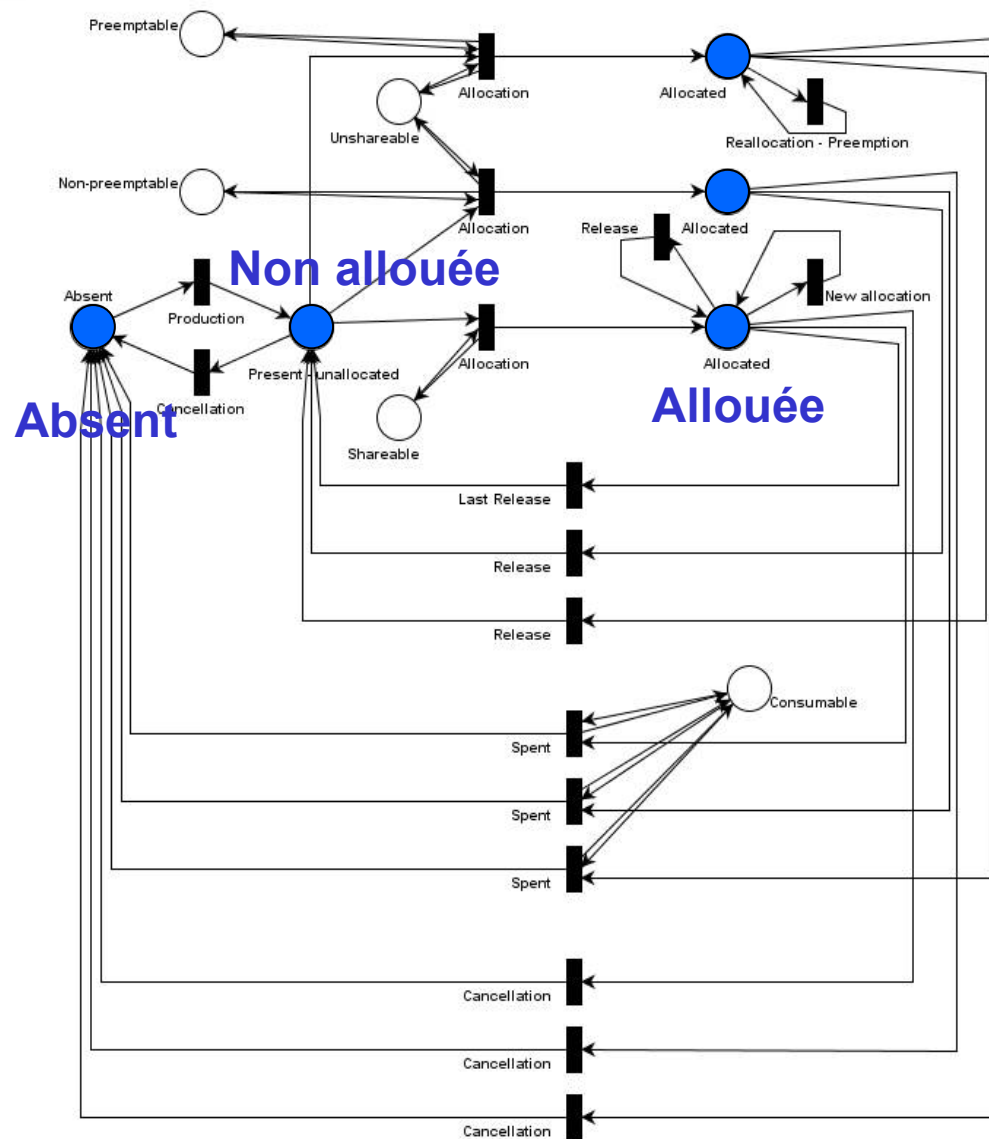
- Surveillance
- Observation
- Secours

Ressources

Les ressources, un concept clé du modèle :

- Pour prendre en compte **tous les éléments** nécessaires à l'accomplissement de la mission
 - objets physiques (capteurs, carburant, etc.)
 - Informations (connaissances, conditions logiques, etc.)
 - Tâches
- Pour modéliser l'**usage / partage** de ces objets
- Pour prendre en compte les **relations logiques / contraintes** entre ces objets
- Pour représenter les **conséquences** des aléas affectant ces objets
- Pour **(re)construire** des **plans** cohérents

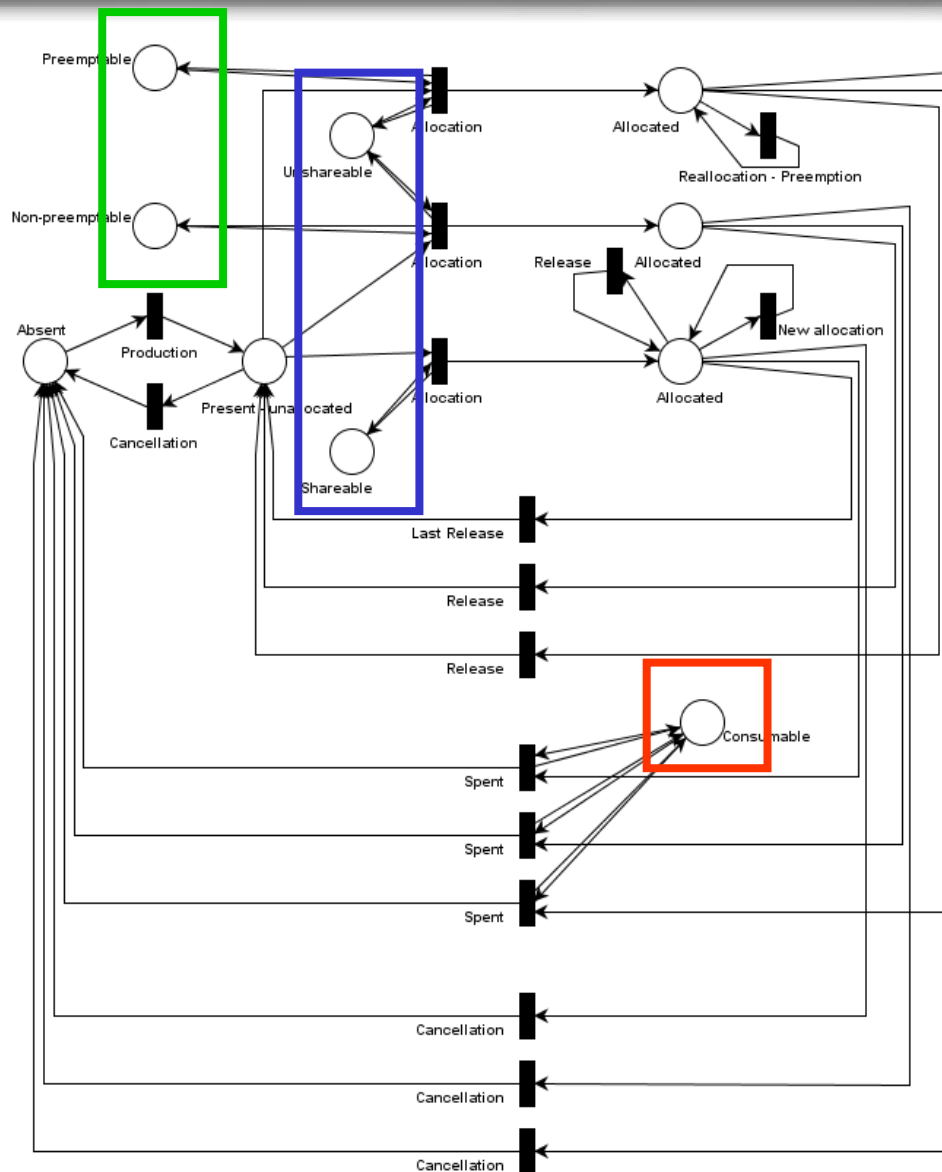
Réseau de Petri : ressource générique



États:

- Absent
- Non allouée
- Allouée

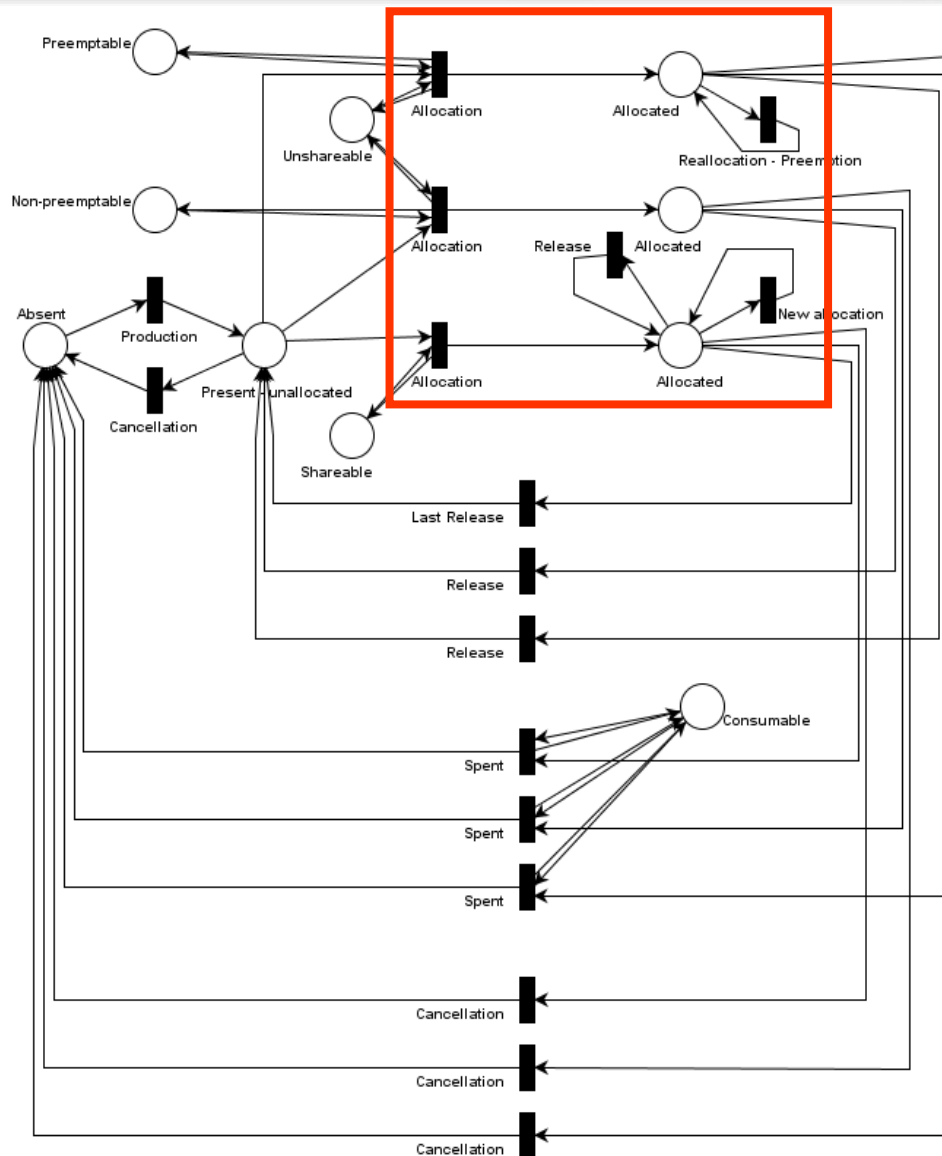
Réseau de Petri : ressource générique



Propriétés:

- **Consommable**
- **Partageable**
- **Preemptible**

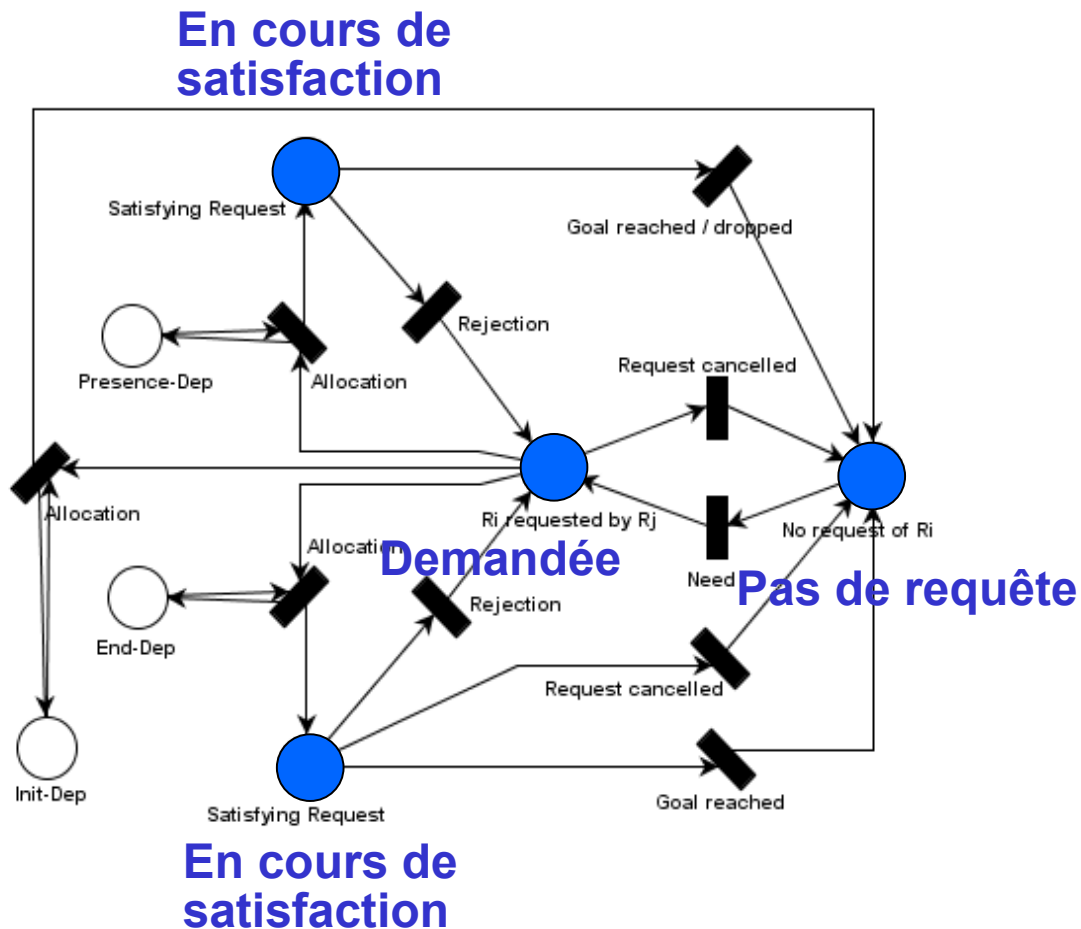
Réseau de Petri : ressource générique



Allocation:

- Plusieurs endroits possibles
- Utilisateur tracé par la couleur sur le jeton

Réseau de Petri : interface

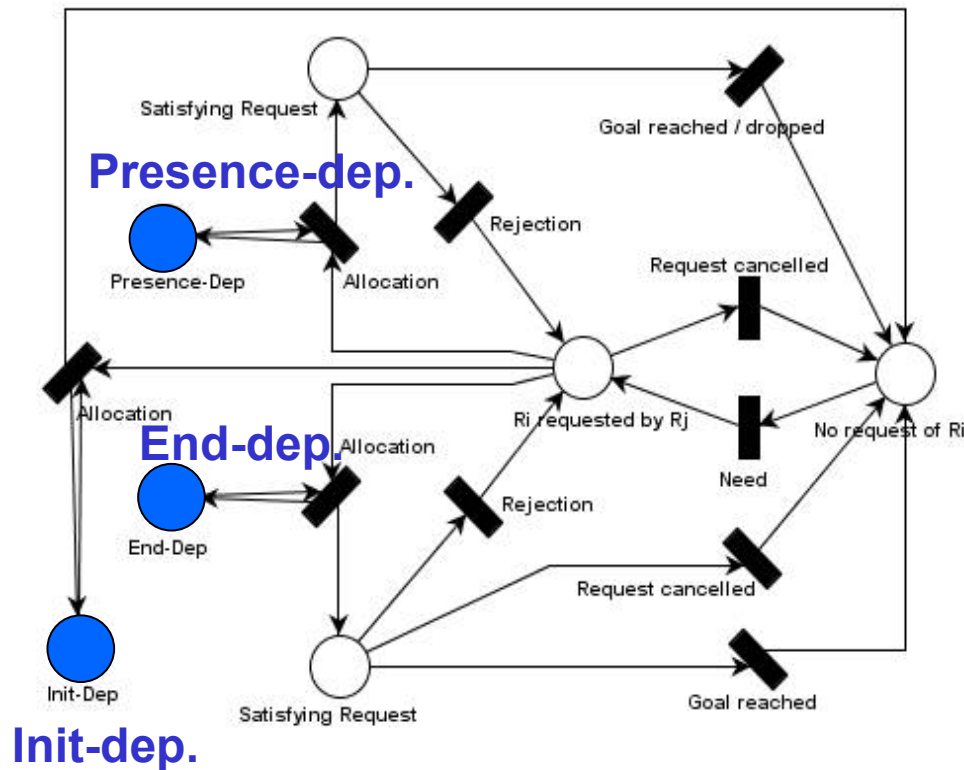


Représente la demande d'utilisation d'une ressource par une autre

Statut de la requête :

- Pas de requête
- Demandée
- En cours de satisfaction

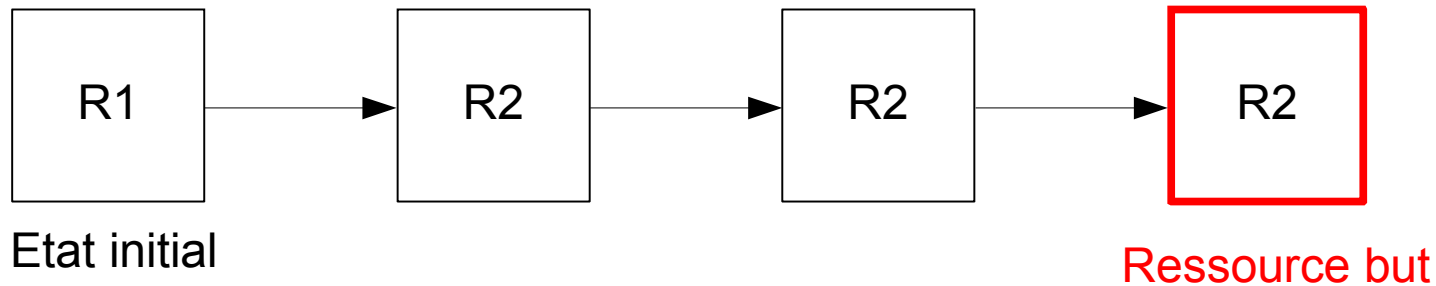
Réseau de Petri : interface



Relation de dépendance :

- Dépendance en initialisation
- Dépendance en présence
- Dépendance en terminaison

Création de plan



- **Ordonnancement** cohérent des ressources entre la situation actuelle et l'état recherché
- Ce plan inclut tous les **points de rupture** possibles :
préemption (prise de la ressource en force),
défaillance, consommation prématurée d'une ressource

Conflit

- Définition : une **incohérence** survenue au niveau des ressources empêchant le plan nominal de se dérouler dans sa totalité
- **DéTECTÉ** (au temps présent) ou **anticipé** (par la fonction de suivi de situation)

Déroulement

- Création du **plan nominal**
- Exécution jusqu'à ce qu'un **conflit** (détecté ou anticipé) de ressources soit identifié
- Le conflit est l'initiateur d'un **réajustement** du contrôle des ressources entre les agents

Entités et classes de conflits

Conflit	Opérateur	Agent	Procédures
Opérateur	Ordre contradictoire	Ordre contradictoire	Violation
Agent	Action contradictoire	Défaillance	Violation
Monde externe	Invalidation Action opérateur	Invalidation Plan agent	Violation
Procédures	Modification de procédures	Incohérence de procédures	Incohérence de procédures

Devoirs

- Pour tous les agents : contraintes **matérielles** à respecter
- Ensembles **d'objectifs** de mission communs à tous les agents
- Obligation de suivre les **procédures**
- Pour l'agent artificiel : obligation de choisir uniquement parmi les **recettes** dont il dispose

Droits

- Droit d'**utilisation** : pour toute ressource disponible, un agent peut se l'attribuer
- Droit de **modification de l'état** d'une ressource (la produire, la détruire)
- Droit d'**interaction** entre agents : pour négocier, vérifier / clarifier les intentions d'un agent
- Droit de **préemption** : un agent peut prendre une ressource alors qu'elle est utilisée par un autre agent

Réflexions sur les relations inter-agents

- Possibilité de changer **dynamiquement** certaines propriétés de ressource (partageabilité, préemptabilité) sur les ressources du plan
- Possibilité d'interagir entre agents au niveau des **droits** et **devoirs** : un agent pourrait interdire à un autre d'effectuer une opération sur une ressource donnée
(Ex : l'opérateur interdit à l'agent artificiel d'utiliser la ressource "capteur ultrason").

Pistes pour la répartition de l'autorité

- Voir l'autorité comme une somme de **justifications / légitimités** pour contrôler une ressource ou un ensemble de ressources
(Ex : l'agent ayant le plus d'autorité pour un plan donné remporte le contrôle de ressources associées)
- Introduire des **statuts** d'autorité et une **hiérarchie** entre entités
(Ex : opérateur vu comme chef de l'agent)
- Possibilité pour un agent de corroborer un autre
(pour tel but, l'agent décide d'agir suivant la procédure : il "additionne" son quotient d'autorité à celui de la procédure)
- Introduire des **critères** sur les ressources :
(classes de ressources & priorités, quantité de ressources & entités affectées par un conflit, alternatives disponibles ou non, etc.)

Conclusion

- Une mission modélisée sous forme de **ressources**
- Réalisation d'un plan **nominal** incluant les points de rupture possibles, jusqu'à l'apparition effective d'un conflit
- Le conflit est le déclencheur d'une **redistribution** du contrôle des agents sur les ressources
- Recherche d'une base **formelle** pour définir le partage d'autorité