

Coordination en planification

Al Mouaddib
Département Informatique
Université de Caen

Exemples

- Robotiques
 - ◆ Coordination multi-robots
 - ◆ Interaction homme-robot
 - ◆ Coordination drones, robots terrestres
- Simulation
 - ◆ Comportement de foule
 - ◆ Estimation des intentions
- Logistiques
 - ◆ Coordination entre unités de transport

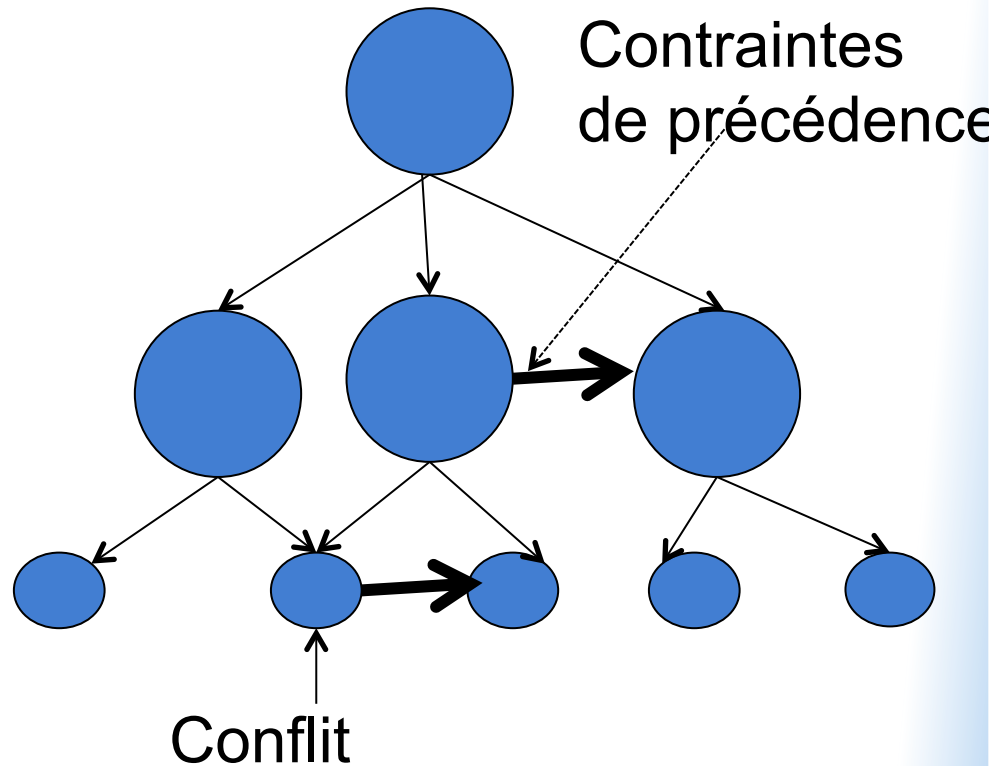
Planification multi-agent

- Planification de tâches
- Planification d'actions à initiative mixte
- Planification distribuée d'actions

Planification de tâches

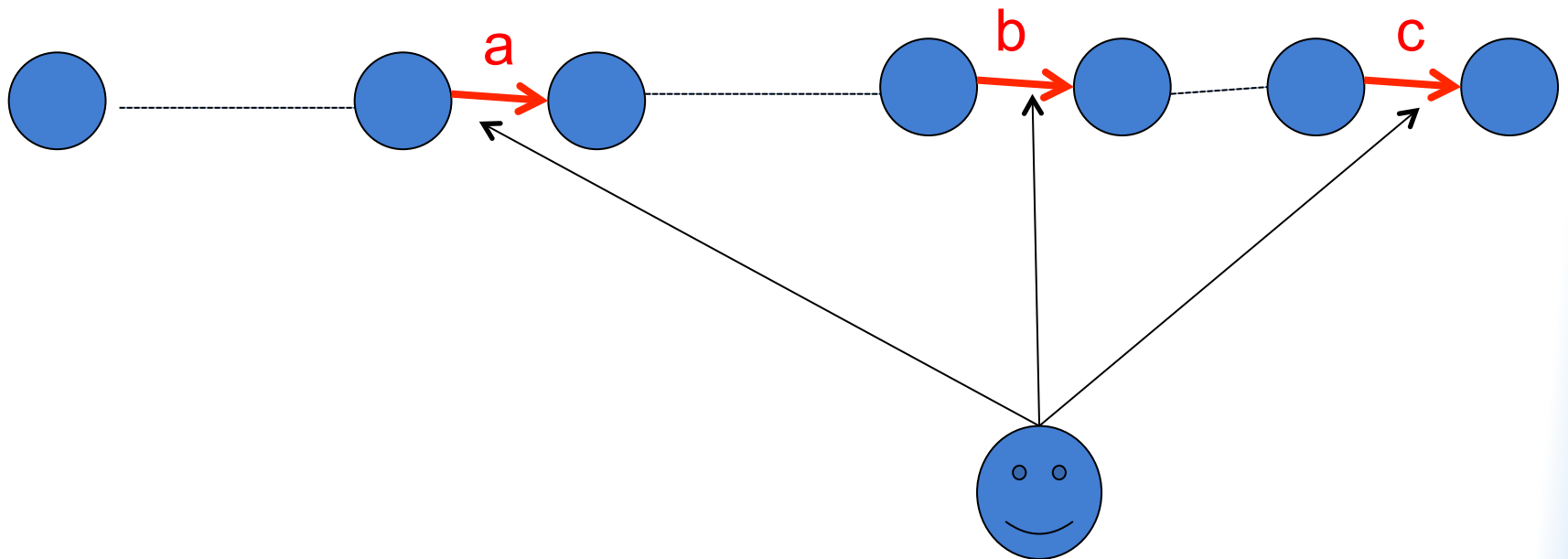
- Problème:
 - ♦ Une mission à accomplir par un ensemble d'agents.
 - ♦ Une mission est une tâche complexe décomposable en sous-tâches dépendantes

- **Mission:**



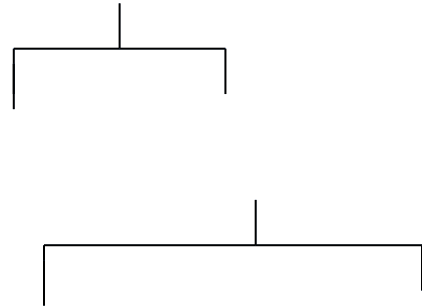
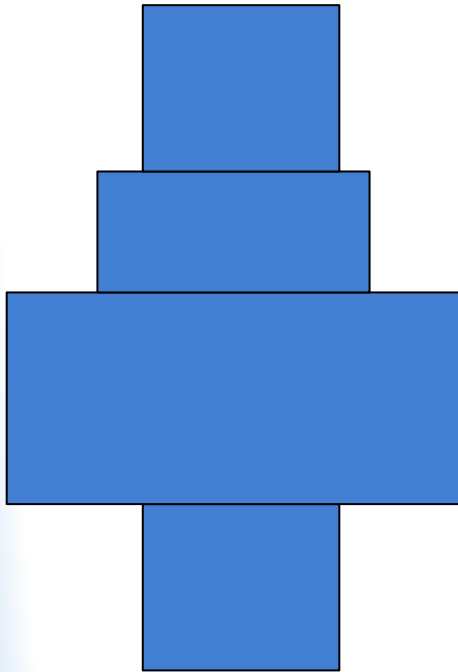
Planification à initiative mixte

- Planification d'actions où une entité extérieure a déjà placé les actions dans certaines étapes

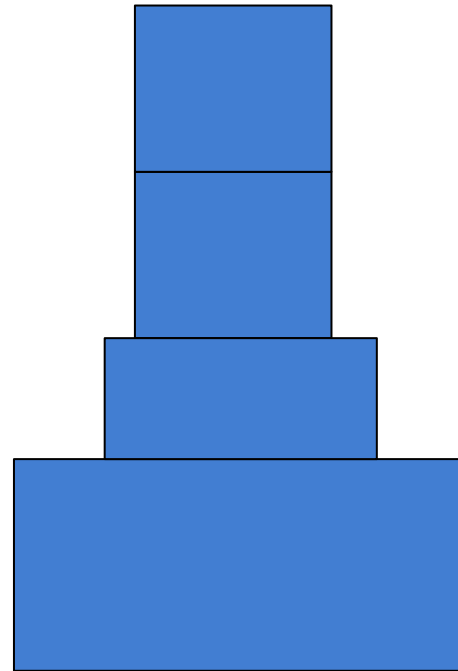


Planification distribué d'action

Etat initial



Final



**Coordination d'agents de
planification « self-
interested » : Cas de
coordination avant planification**

Spécification du problème

- Construire un plan coordonné pour un ensemble de tâches dépendantes distribuées sur des agents autonomes qui :
 - ♦ Sont libres de construire des plans locaux
 - ♦ Pas forcément coopératifs pour réviser leur plans afin de composer un plan joint.

Schéma global

airport planning:

agents for arrival, departure, gate assignment,
ground handling and taxi-route planning



interdependent tasks (per plane)

arrive → taxi → dock → taxi → depart

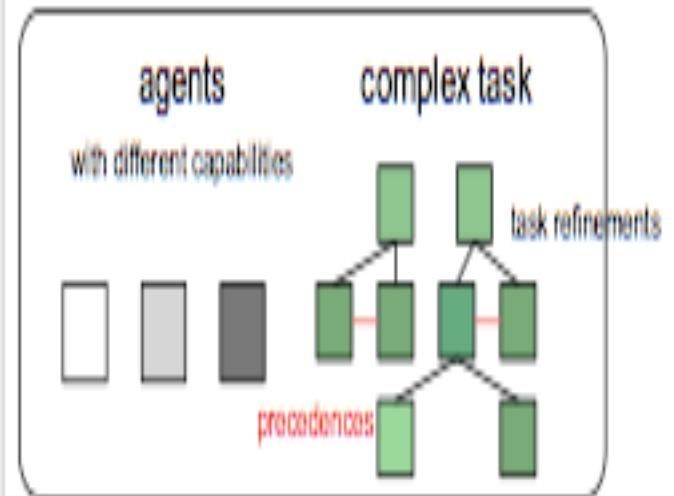
multi-modal logistics

agents for different transportation modalities



interdependent tasks (per package)

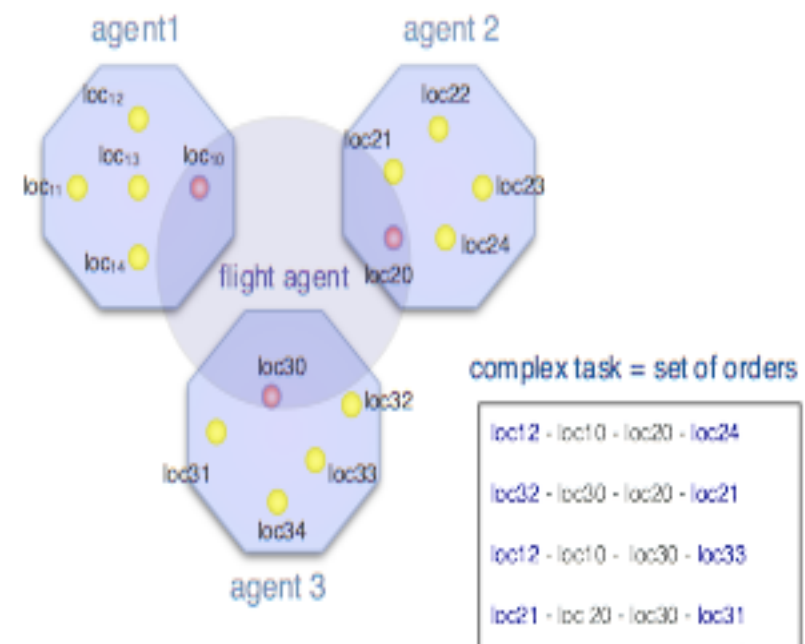
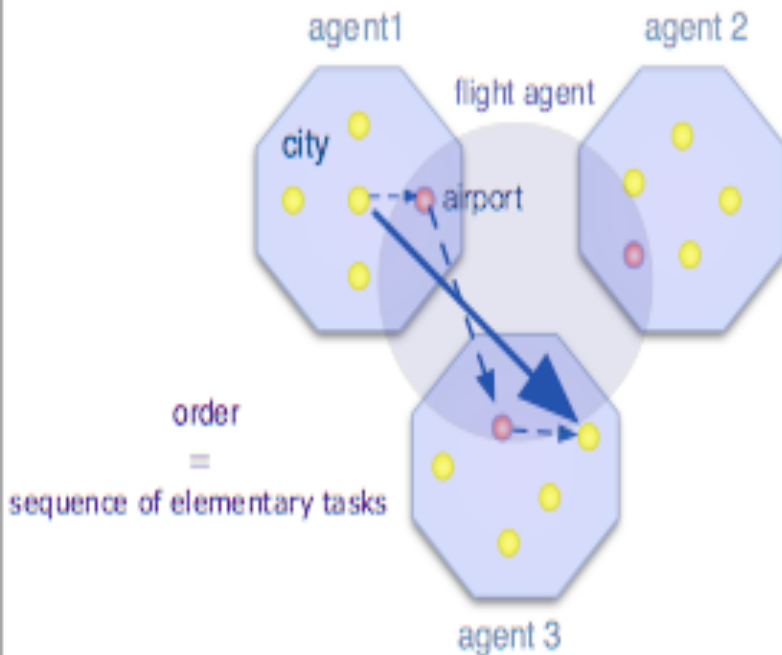
$loc_1 - modality_1 - loc_2 - \dots - modality_k - loc_k$



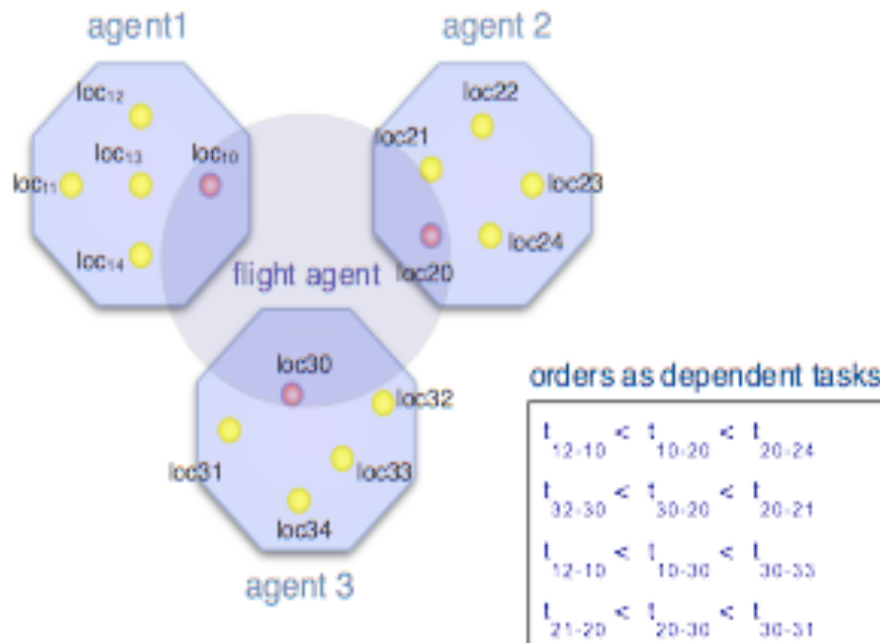
Problème de coordination avant planification

- Soient :
 - ♦ Un ensemble **A** d'agents
 - ♦ Un ensemble **T** de tâches interdépendantes nécessitant les agents de **A**.
- Problème
 - ♦ Coordonner les activités des agents telles que toutes les tâches s'exécutent quelques soient les plans locaux

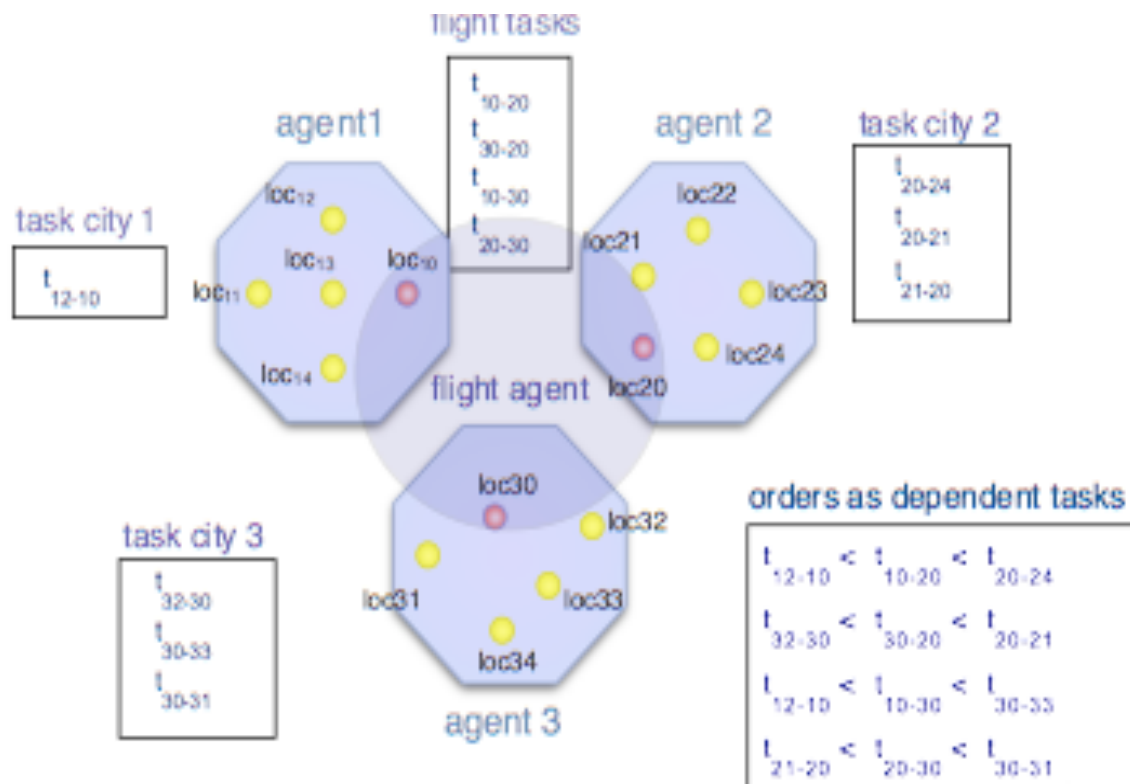
Exemple de problème de logistique



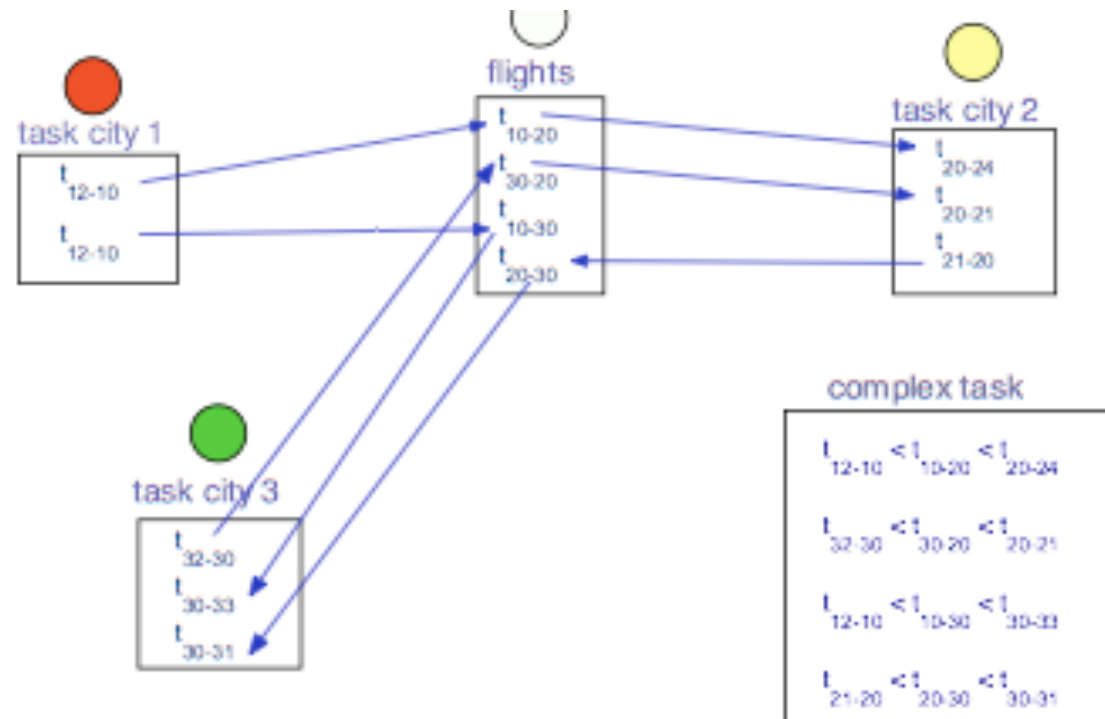
Tâches = commandes de transport



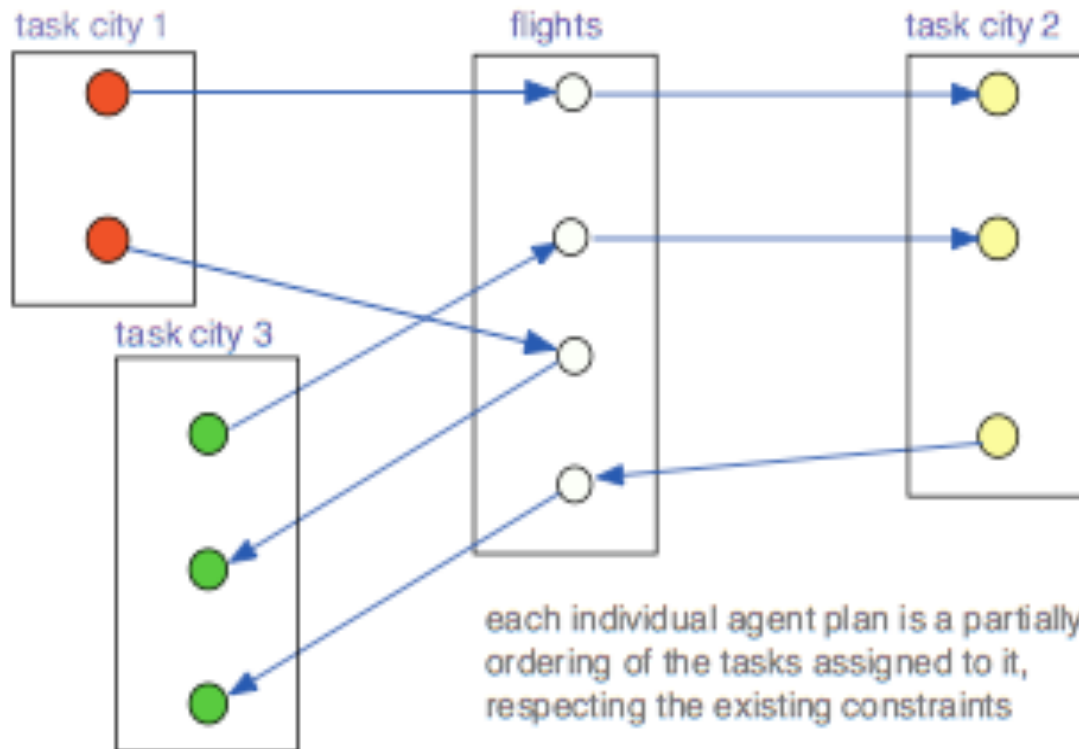
Allocation de tâches



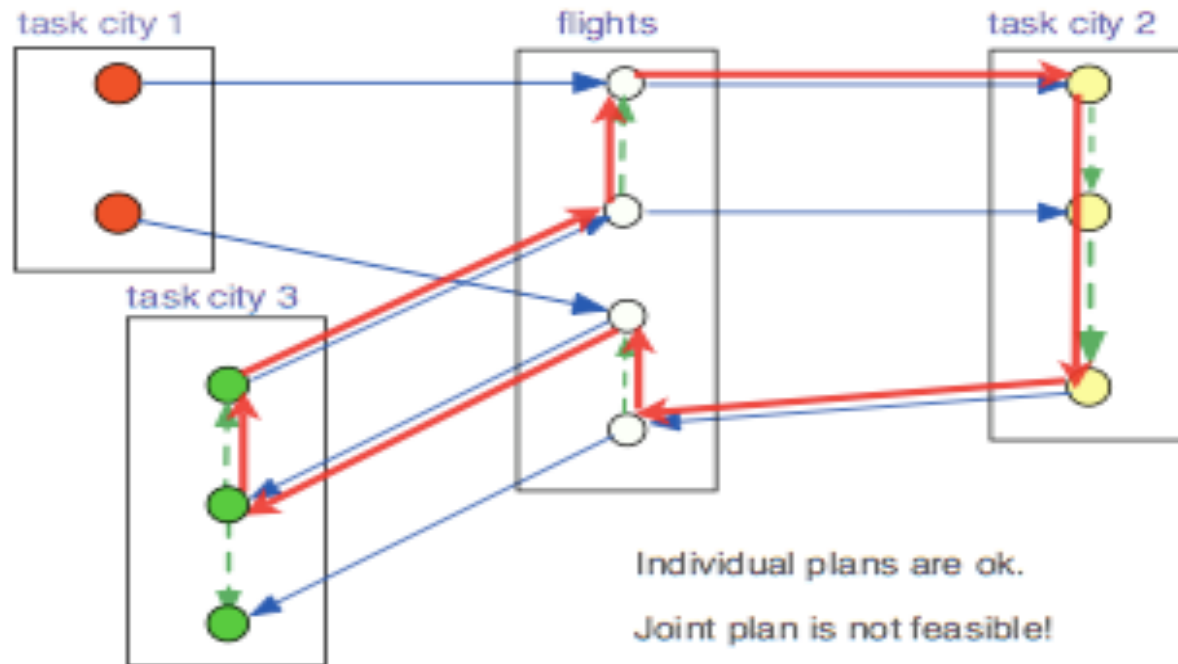
Modèle : Tâches + dépendances



Représentation : un graphe



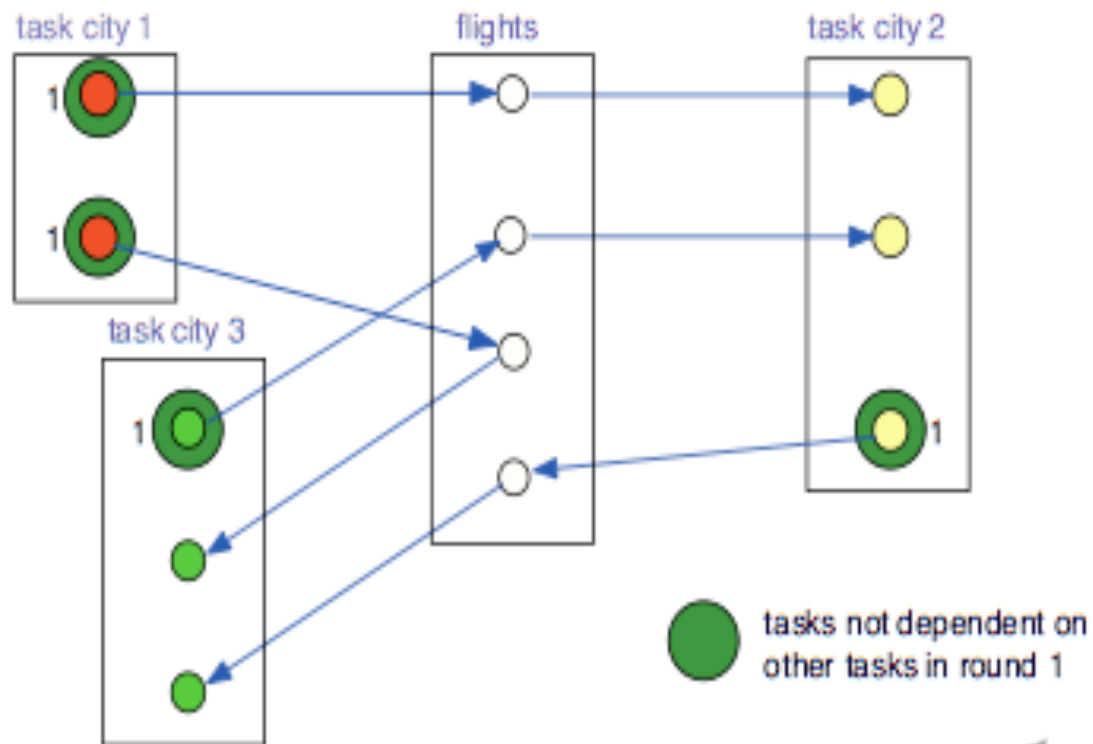
Choix des plans individuels discoordonnés



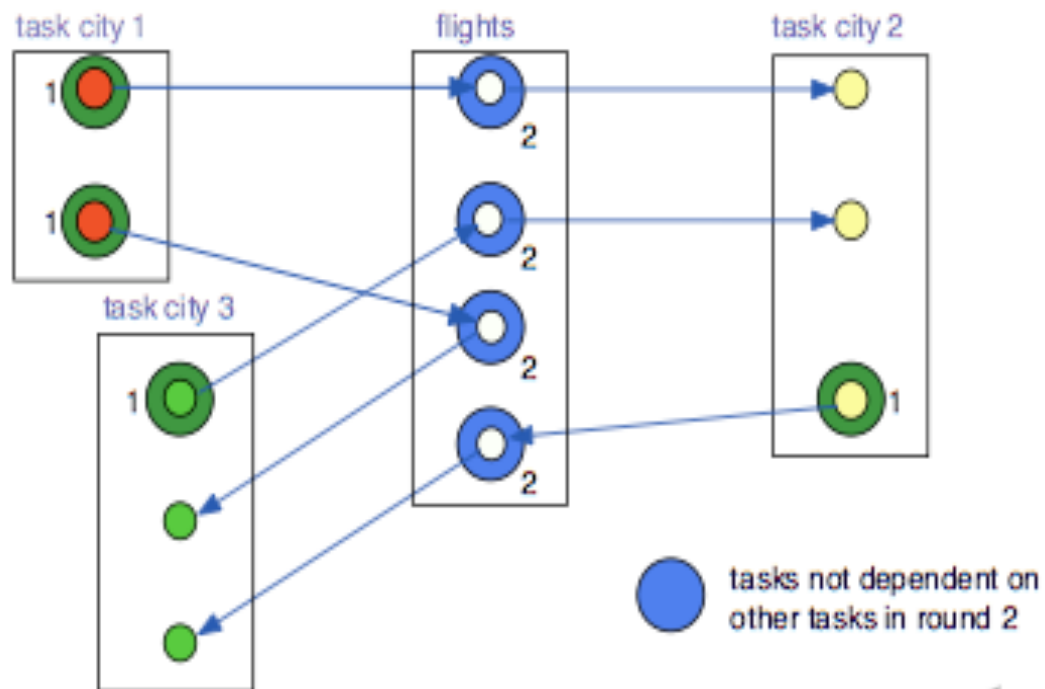
Résolution de la coordination des plans locaux

- Idée générale :
 - ♦ Ajouter un nombre contraintes additionnelles en plus des contraintes de dépendances entre tâches des agents telle que la combinaison des plans locaux est toujours faisable.
- Départ :
 - ♦ Marquer toutes les tâches qui ne dépendent d'aucune autre tâche comme la première étape du plan puis propager par les contraintes de dépendances.

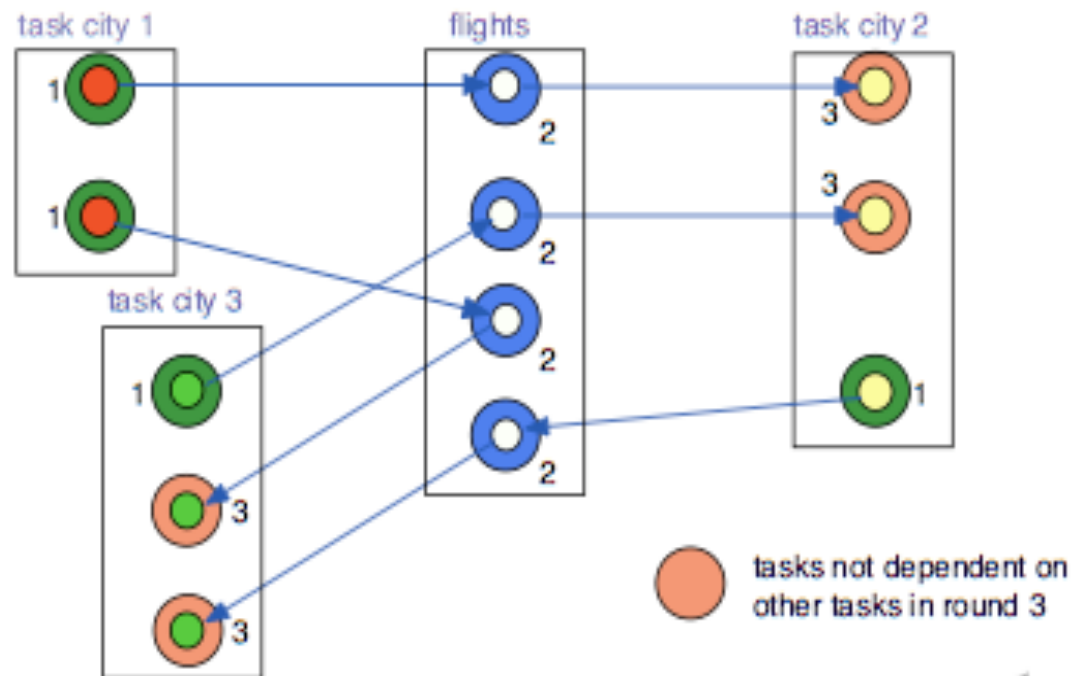
Exemple : étape 1



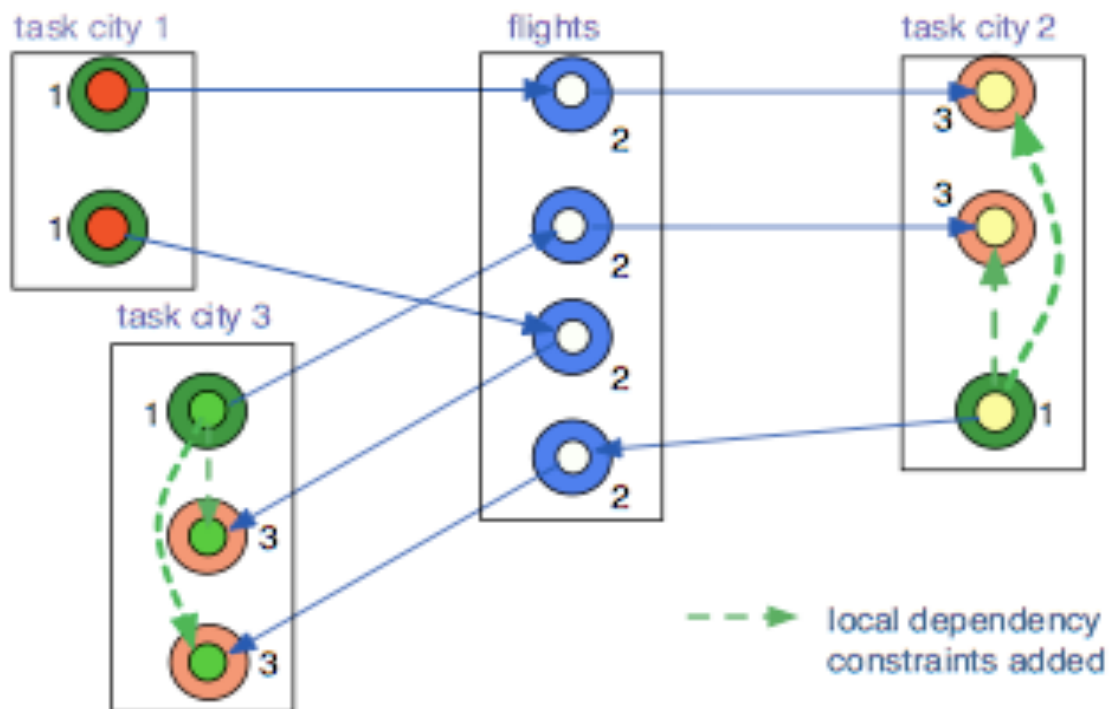
Exemple : étape 2



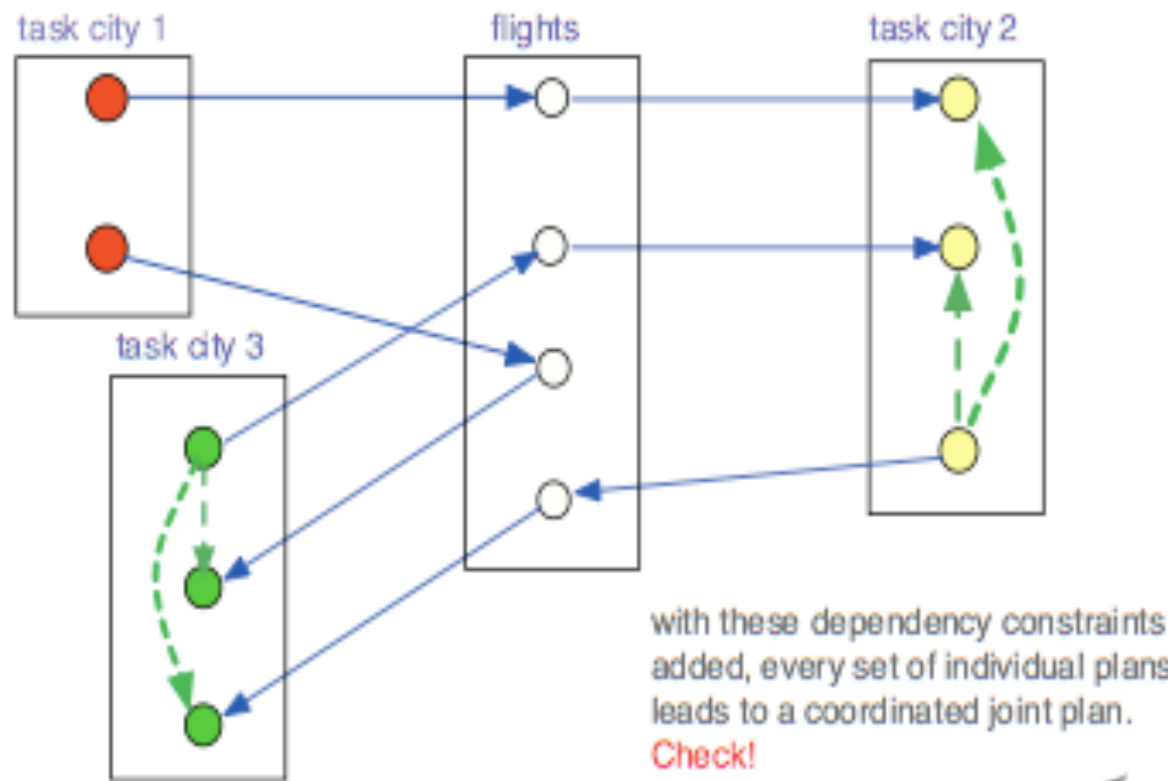
Exemple : étape 3



Exemple : étape 4



Exemple : étape 5



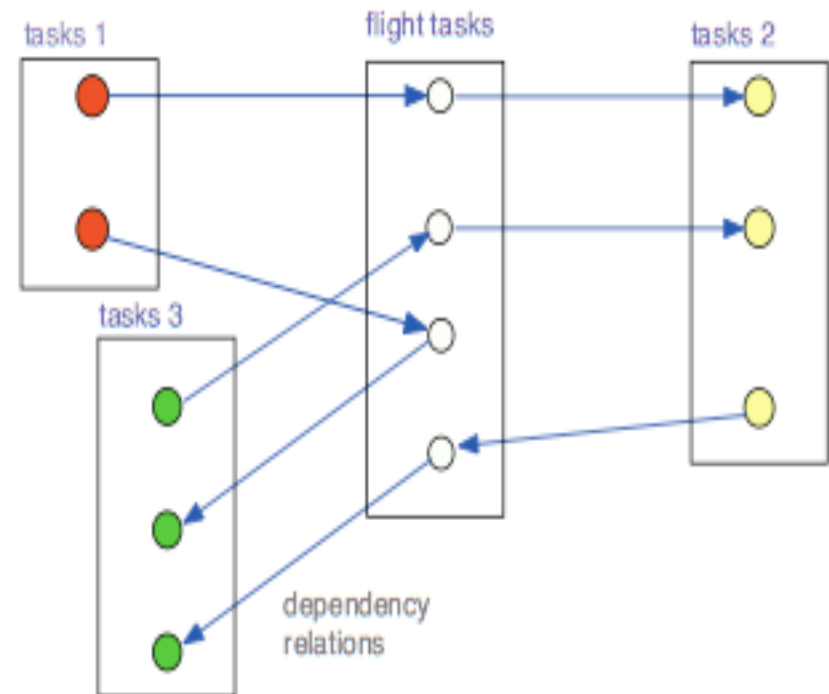
Coordination pendant la planification

Coordination pendant la planification

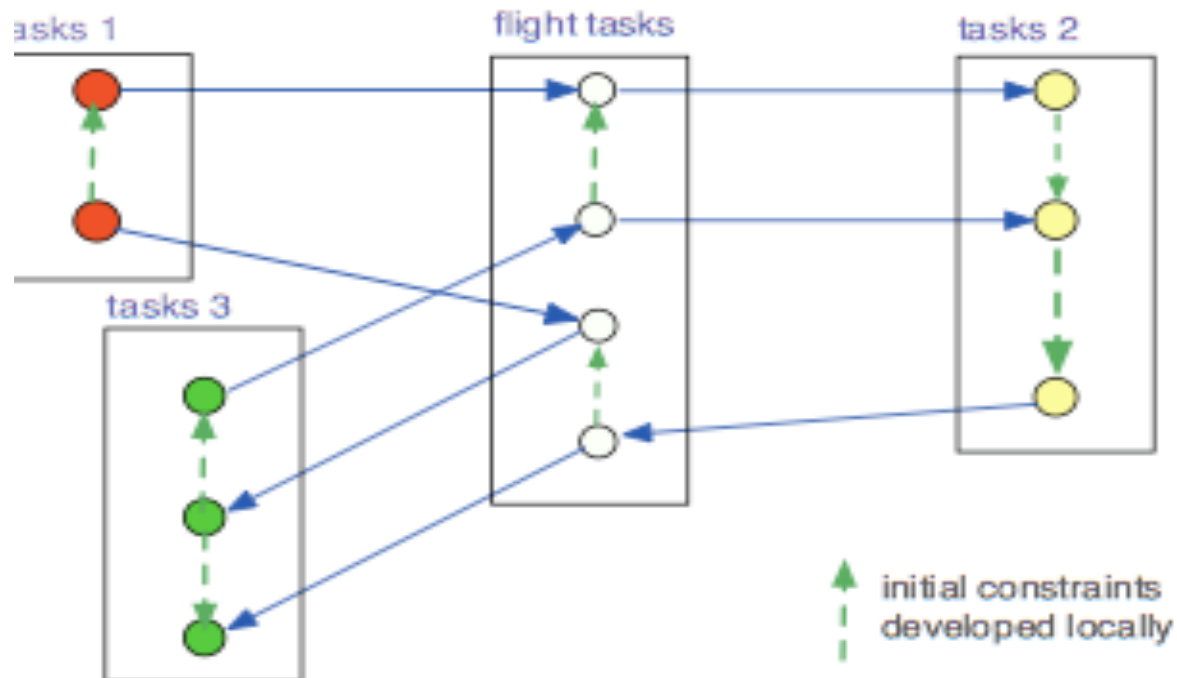
- Problème :
 - ♦ Un ensemble de tâches interdépendantes
 - ♦ Agents n'ont qu'une vue locale sur le sous-ensemble de tâches à réaliser
- Méthode :
 - ♦ Les agents communiquent les plans/tâches et les coordonnent avec les autres
 - ♦ Comme résultat de telle coordination
 - Plans locaux modifiés
 - Engagement / désengagement de certaines tâches
 - Les agents complètent leurs vues locales par inclure les plans des autres

Conséquences

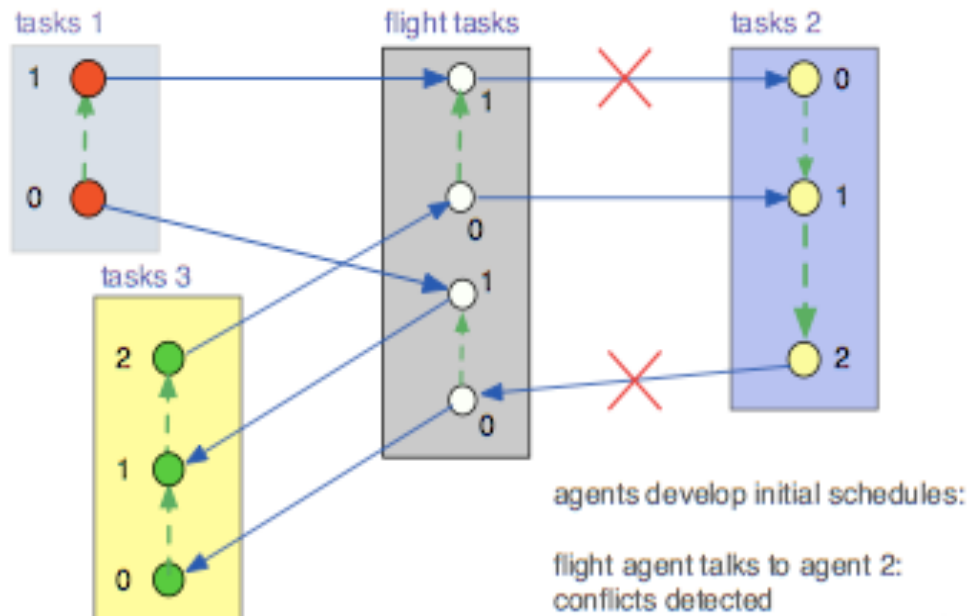
- Conséquences :
 - ♦ Génération de plan et combinée avec la coordination
 - ♦ Partage des vues locales sur les tâches et les dépendances
 - ♦ Affinement progressif de la coordination entre les plans des agents



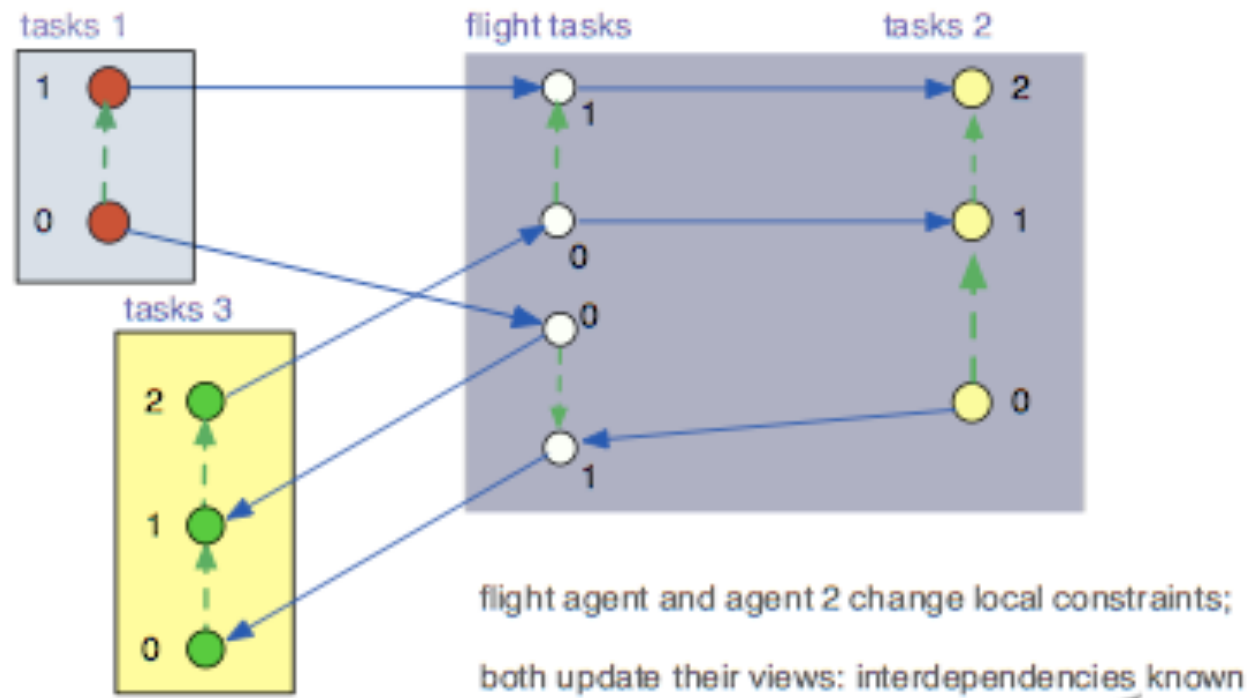
Développement de plans locaux



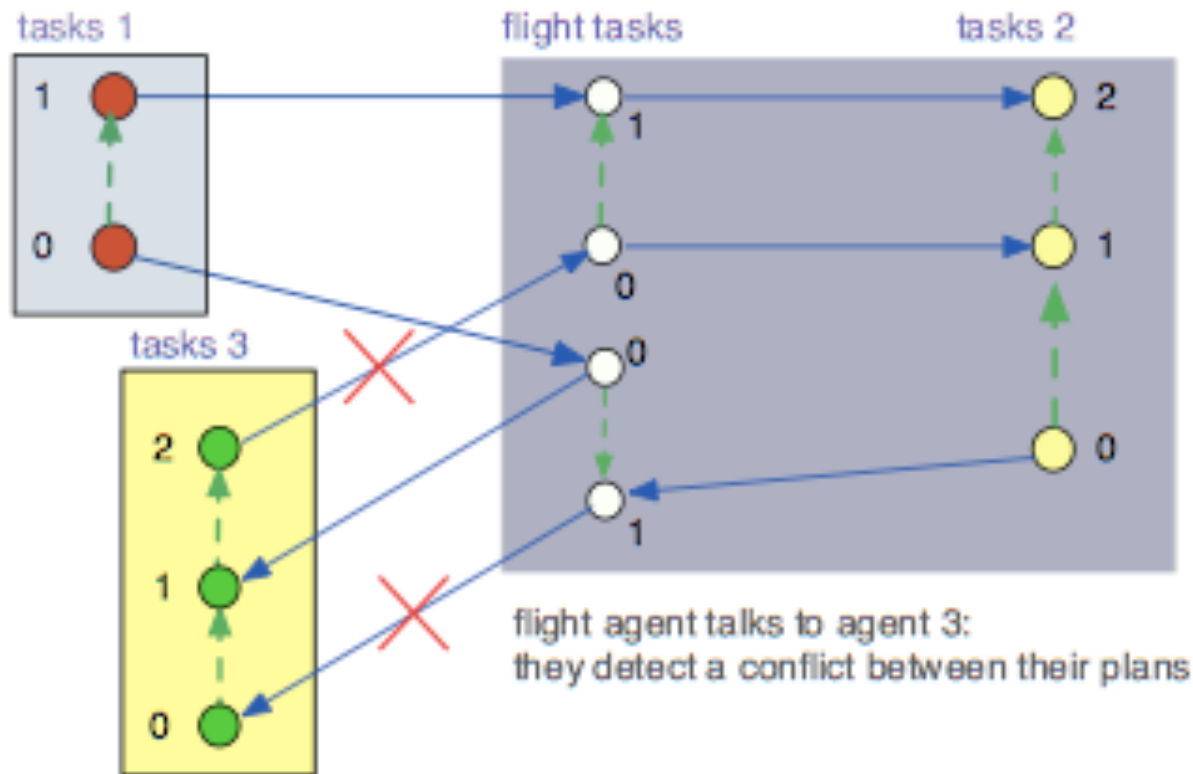
Agent « flight » se coordonne avec l'agent 2



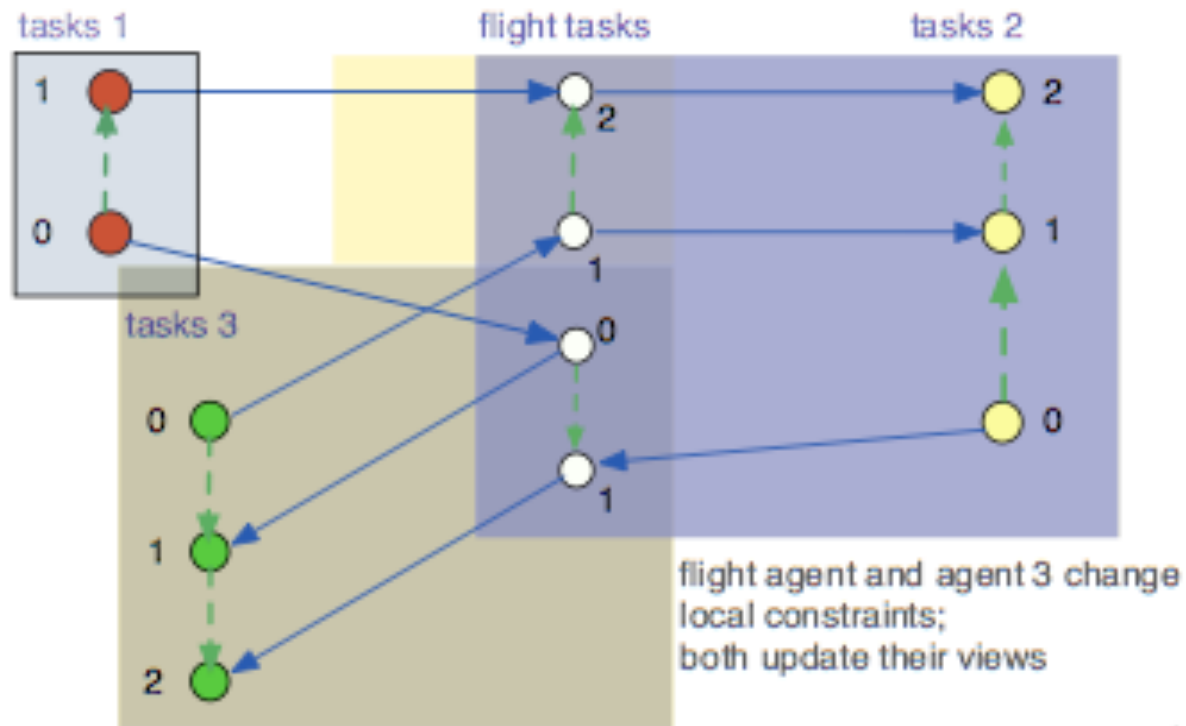
Agent « flight » se coordonne avec l'agent 2



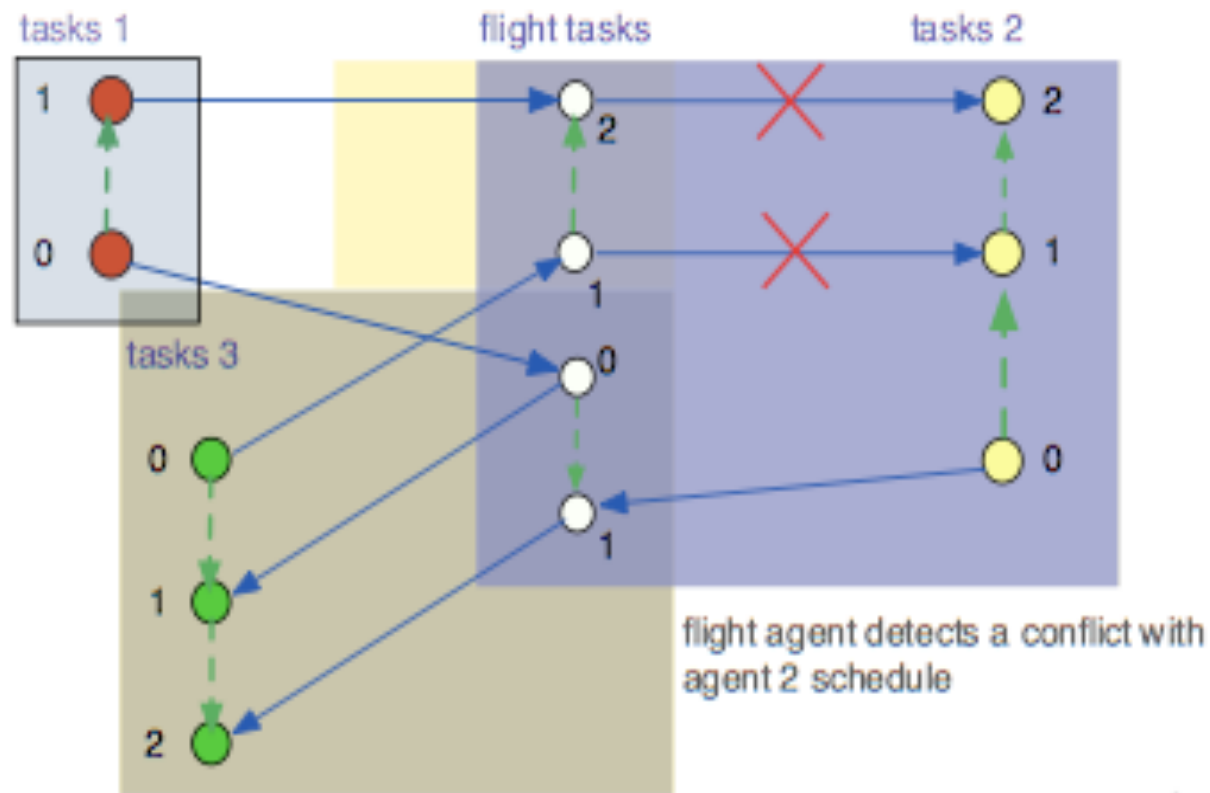
Agent « flight » se coordonne avec l'agent 2



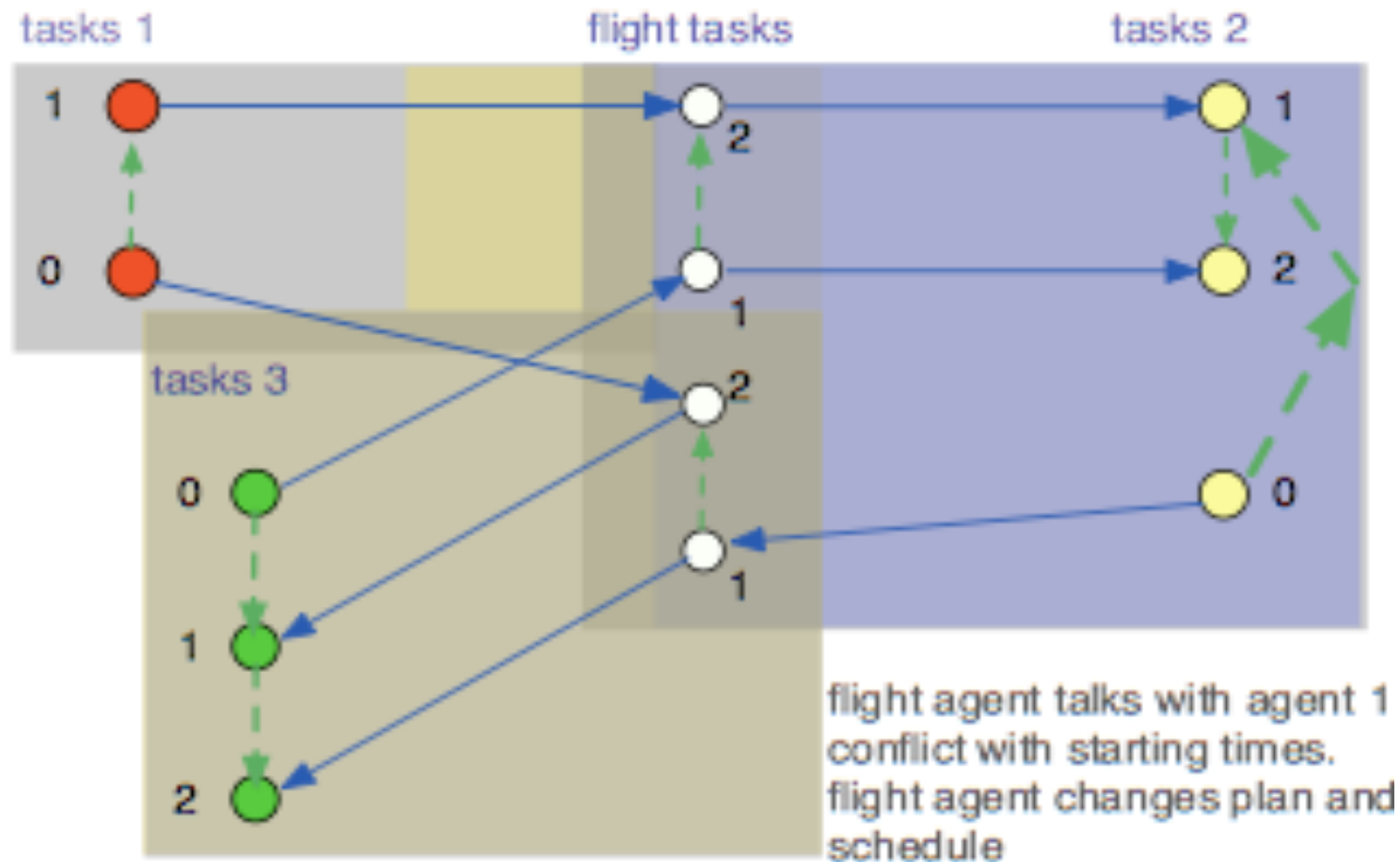
Agent « flight » se coordonne avec l'agent 3



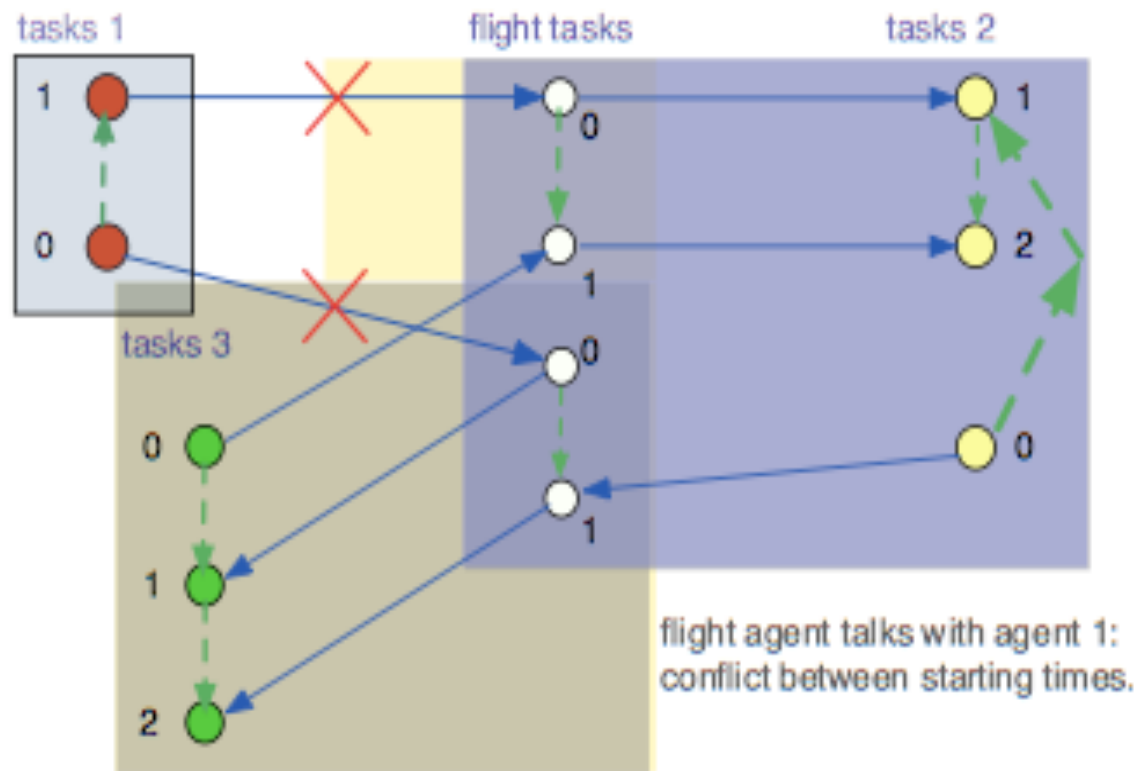
Agent « flight » se coordonne avec l'agent 3



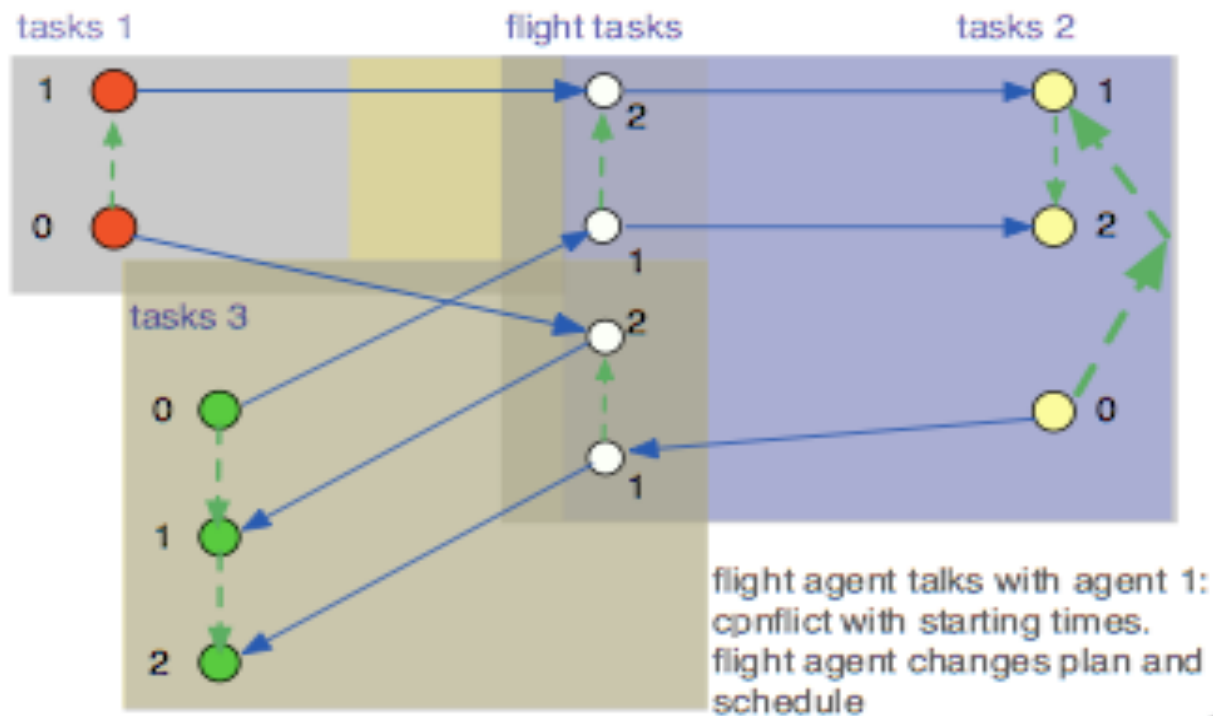
Agent « flight » se coordonne avec l'agent 3



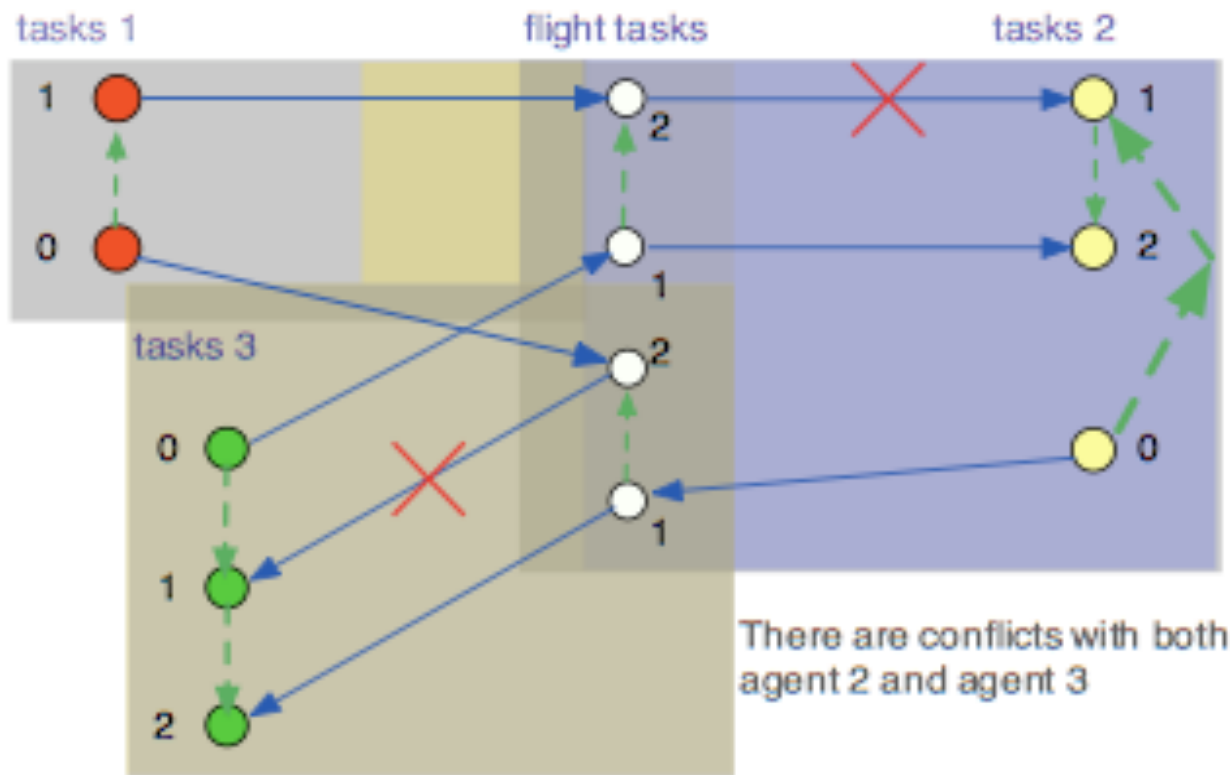
Agent « flight » se coordonne avec l'agent 2



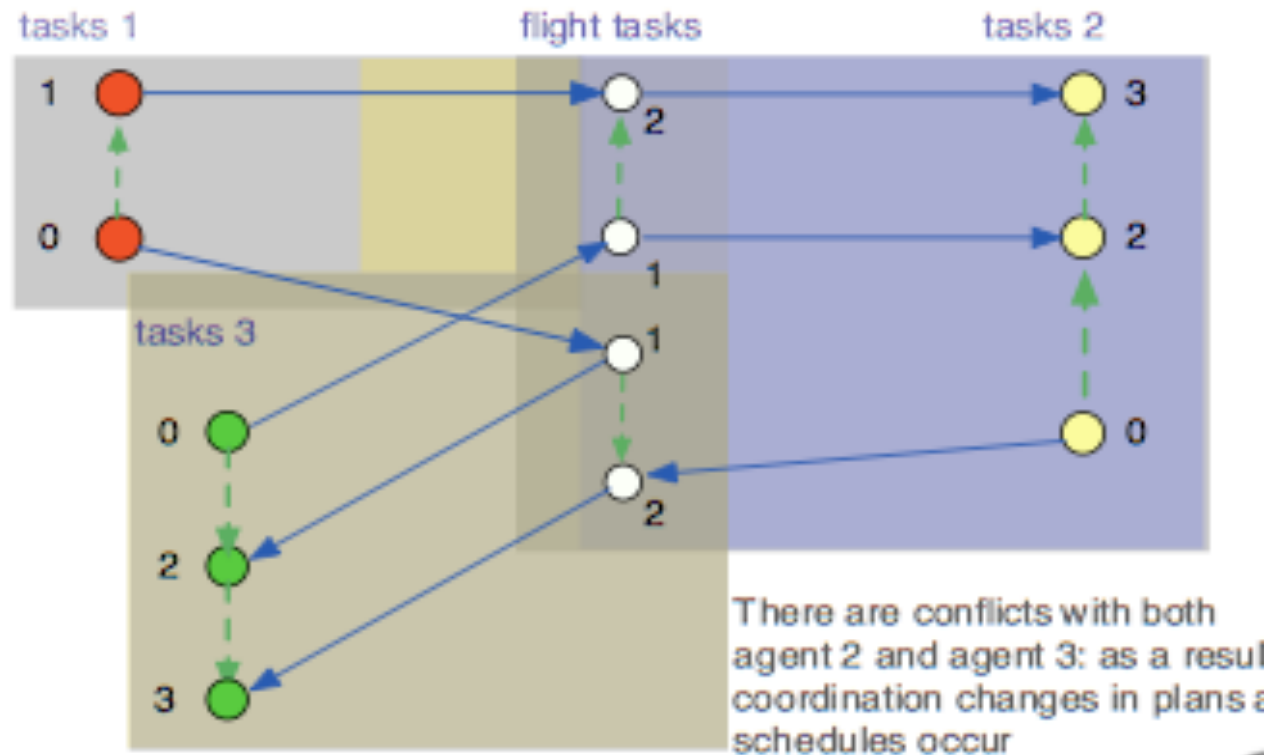
Agent « flight » se coordonne avec l'agent 1



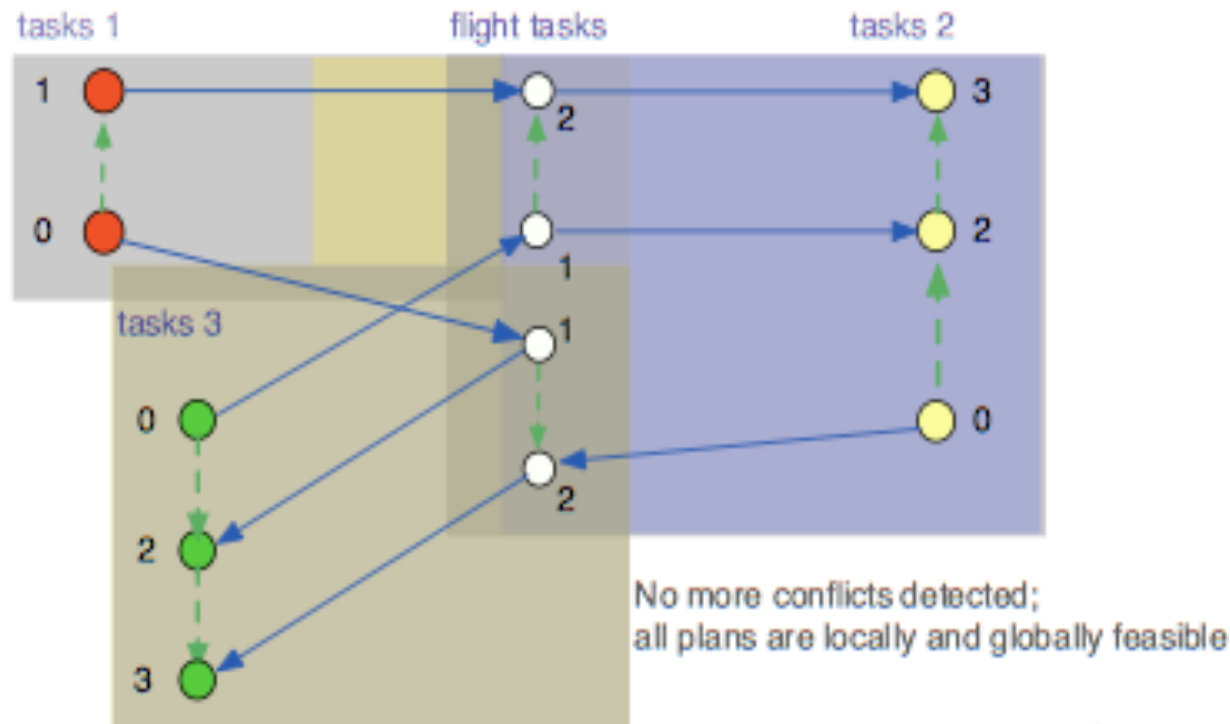
Conflits détecté entre agents 2 et 3



Agent « Flight » coordonne avec les agents 2 et 3



Agent « Flight » coordonne avec l'agent 1



Conclusions

- Les agents ne sont pas complètement autonomes
- Les agents révisent les plans locaux
- Offre la possibilité d'introduire la révision pendant l'exécution.
- Agents coopératifs
 - ♦ Qu'en est-il, s'ils ne le sont pas ?
- Complétude ?