

Problème d'affectation multi-objectifs pour des agents postés multi- compétences dans le domaine du service aux entreprises



Doctorant D2: Minh-Phuoc DOAN (Miller)

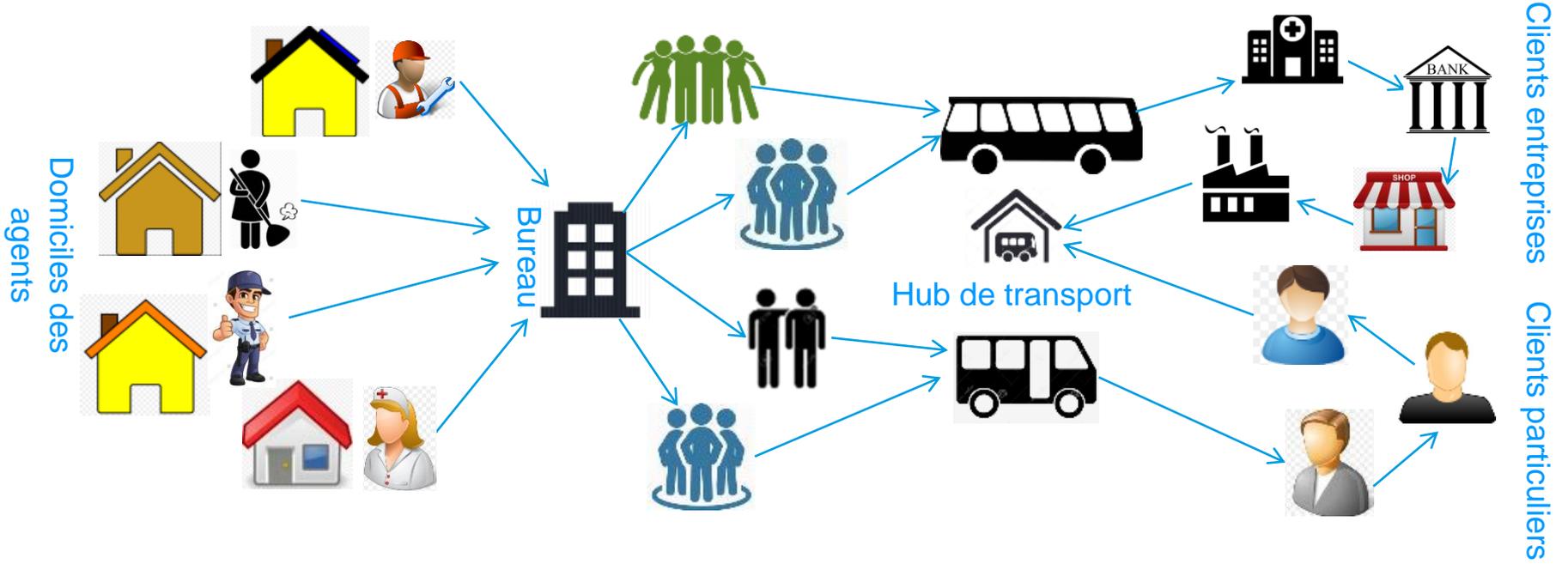
Directrice: Prof. Valérie BOTTA-GENOULAZ

Encadrant: Dr. Julien FONDREVELLE

Co-directeur: Dr. José RIBEIRO (Brésil)

Plan de Présentation

- Contexte
- Caractérisation du Problème
- Modèle MILP
- Expérimentations
- Conclusions & Perspectives

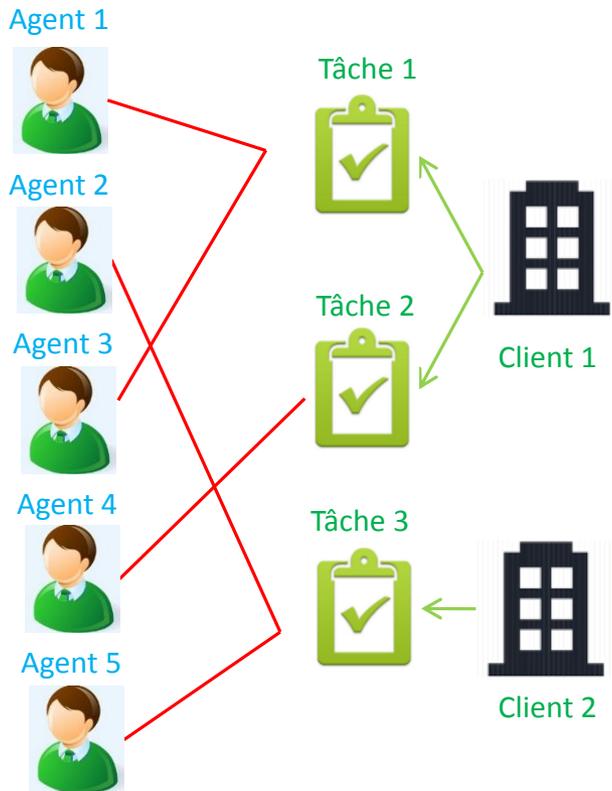


- Services aux entreprises
- 2 secteurs de services
- Services aux particuliers

&

Affectation des agents	Constitution d'équipes
4 problèmes de prise de décision intégrés	
Planification d'activités	Tournées de véhicules

Problème de services aux entreprises



Problème d'affectation d'agents

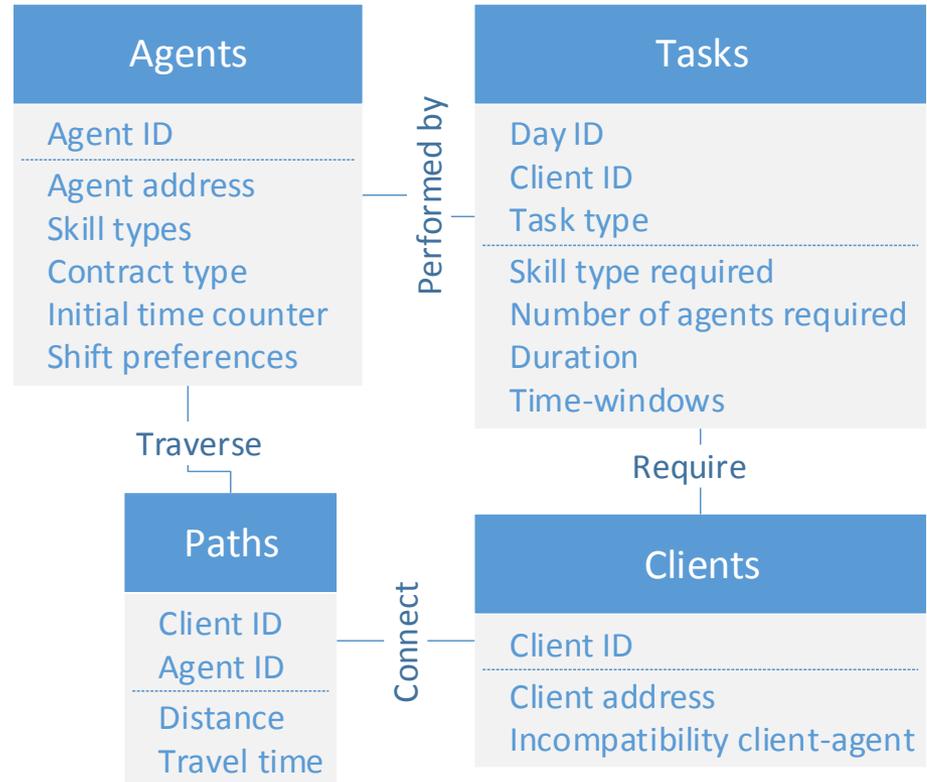
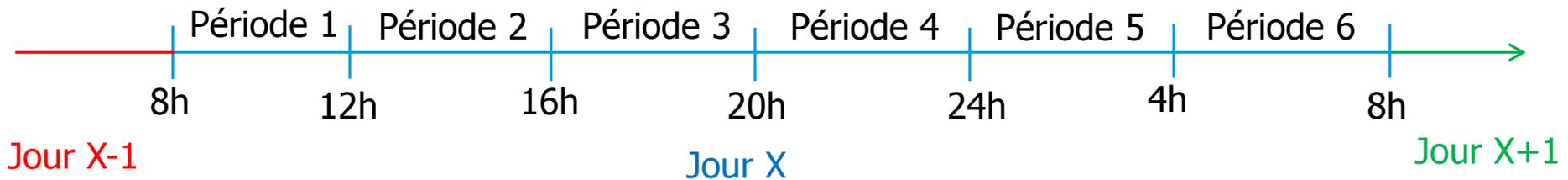


Diagramme de classe pour notre problème d'affectation d'agents

Caractérisation du problème

Horizons de planification



Niveaux de dépendance entre les horizons de planification

- Indépendants
- Dépendants « pures »
- Dépendants avec des zones tampons entre eux

Caractérisation du problème

Types de contrat de travail

P: contrat posté, **NP**: contrat non-posté

Type de contrat	Temps de travail/période	Temps de pause/période	Temps de travail /semaine
12 x 36 (P)	12h/48h	36h/48h	36h ou 48h
8 x 24 (P)	8h/32h	24h/32h	40h ou 48h
4 x 20 (P)	4h/jour	20h/jour	28h
5 x 2 (NP)	5 jours consécutifs /semaine	2 jours / semaine	40h
6 x 1 (NP)	6 jours consécutifs / semaine	1 jour / semaine	48h
5 x 1 (NP)	5 jours consécutifs / 6jours	1 jour/ 6 jours	40h ou 48h

Caractérisation du problème

Compteur de modulation de temps de travail d'un agent

- Temps de travail réel = temps d'exécution des tâches + temps de déplacement réel
- Temps de travail estimé (contractuel) = temps d'exécution des tâches contractuel + temps de déplacement estimé

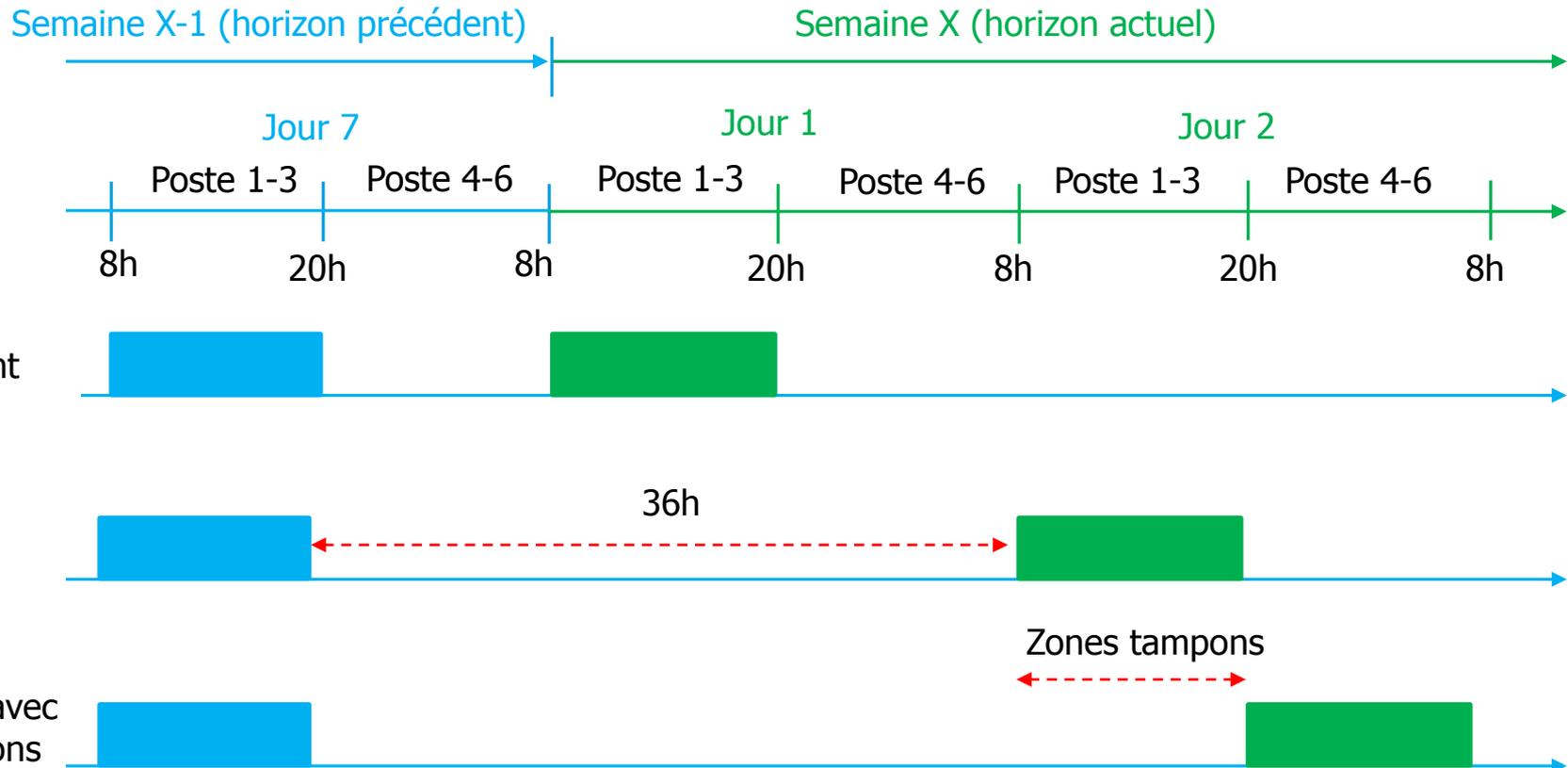
X: semaine actuel

X-1: semaine précédent

Compteur de modulation (X) = Temps de travail réel (X) - Temps de travail estimé (X) + Compteur de modulation (X-1)

Caractérisation du problème

3 niveaux de dépendance pour un agent du contrat 12x36



Caractérisation du problème

Les autres caractéristiques considérées

- Service sur place
- Contrainte de l'incompatibilité client-agent
- Agents multi-compétences
- Formulations multi-objectifs
 - Coûts des déplacements
 - Équité de la répartition de la charge de travail
 - Préférences des agents vers les postes affectées

Objectifs:

- Minimiser les **coûts des déplacements** Π_{TC}
- Maximiser l'**équité de charge de travail** entre les agents (minimiser la somme des compteurs de modulation du temps de travail des agents) Π_{MC}
- Maximiser les **préférences des agents** vers postes affectées Π_{PR}

$$\text{Minimiser: } \alpha\Pi_{TC} + \beta\Pi_{MC} - \gamma\Pi_{PR}$$

Contraintes:

- 14 contraintes d'affectation
- 41 contraintes de la disponibilité des agents
 - 11 pour le niveau indépendant
 - 16 pour le niveau dépendant «pure»
 - 14 pour le niveau dépendant avec des zones tampons

Instances :

- créées à la main
- 45 agents
- 6 clients
- 3 types de tâche = 3 types de compétence (nettoyage, conciergerie, et surveillance)
- 4 types de contrat: 12x36 (P), 5x2 (NP), 6x1 (NP), 5x1 (NP)
(pas 8x24 et 4x20)

Niveaux de dépendance entre les horizons de planification

Valeurs optimales des objectifs dans les 3 niveaux de dépendance entre les horizons de planification

Fonction objectif	Valeur d'objectif	Niveaux de dépendance		
		Indépendant	Dépendant « pure »	Dépendant avec zones tampons
TC	TC optimal	2762	2906	2876
MC	MC optimal	475.6	496.3	492.6
PR	PR optimal	66	31	50

La combinaison des différents types de contrat de travail

Nombre d'agents de chaque type de contrat dans les 4 types de combinaisons

Type de combinaison/ Type de contrat	12x36 seul	8x24 et 4x20	4x20 seul	12x36, 8x24 et 4x20
12x36	27	0	0	9
8x24	0	18	0	12
4x20	0	9	27	6
5x2	6	6	6	6
6x1	6	6	6	6
5x1	6	6	6	6
Total	45	45	45	45

Valeurs optimales des objectifs dans les 4 types de combinaisons

Fonction objectif	Valeur d'objectif	Type de combinaison			
		12x36 seul	8x24 et 4x20	4x20 seul	12x36, 8x24 et 4x20
TC	TC optimal	2762	4460	5888	3712
MC	MC optimal	475.6	321.8	114.2	410.5
PR	PR optimal	66	26	161	1

- **Identification** et **description** explicites des **caractéristiques** d'un **problème réel** rencontré dans les entreprises **brésiliennes**
- Considération de **caractéristiques rarement étudiées** : niveaux de dépendance entre horizons de planification, combinaisons de différents types de contrats de travail postés et non-postés
- Prise en compte simultanée d'un **ensemble de caractéristiques** : service aux entreprises, service sur place, agents postés polyvalents, formulations multi-objectifs

- Proposition d'un **modèle MILP** tenant en comptes toutes les caractéristiques spéciales
- **Expérimentations** numériques sur CPLEX pour mettre en évidence leurs impacts sur les solutions du problème

- Horizons de planification **dépendants avec zones tampons** rendent les solutions plus **réalistes** que les indépendants, et sont plus **souples** que les dépendants « pures » (valeurs des objectifs meilleures avec les zones tampons)
- La combinaison de **3 types de contrats postés** différents donne des solutions une **compromise des objectifs** et permet de répondre à **différentes typologies de demande** comprenant des grandes, des moyennes et des petites tâches

- Résoudre les **problèmes de grande taille** en développant les méthodes **heuristiques** et **méta-heuristiques**
- Considérer les **extensions du problème** comme la combinaison du problème d'**affectation d'agents** avec problème de **constitution d'équipes** et/ou problème de **tournées des véhicules** et/ou problème de **planification d'activités**

