

# Assignment des opérations d'assistance en escale aéroportuaire : une heuristique décisionnelle gloutonne basée sur les données

Alexandre Dupaquis<sup>1,2</sup>, Ronan Guivarch<sup>1</sup>, Daniel Ruiz<sup>1</sup>, Sandrine Mouysset<sup>1</sup>,  
Vincent Charvillat<sup>1</sup>, Frédéric Bouilhaguet<sup>2</sup>

<sup>1</sup> Université de Toulouse - IRIT, Toulouse, France

{alexandre.dupaquis,

ronan.guivarch,daniel.ruiz,vincent.charvillat,sandrine.mouysset}@irit.fr

<sup>2</sup> RESONATE MP4, Paris, France

{alexandre.dupaquis,frederic.bouilhaguet}@resonate-mp4.com

**Mots-clés :** *planification, allocation de ressource, heuristique, aide à la décision*

## 1 Introduction

*Resonate* développe la plate-forme *XOPS* de supervision et de contrôle des opérations d'assistance en escale utilisée en salle de contrôle. Plusieurs centaines d'opérations sur vols sont généralement contrôlées pour un client sur un aéroport. *Resonate* collabore avec de grands groupes pour leur permettre de maîtriser la ponctualité, la sûreté et la productivité de leurs opérations : *Onet* se spécialise dans le transport et la livraison de bagages, *Total* ravitaille les vols et *Gate Gourmet*, effectue la livraison de ses plateaux-repas aux vols ("catering")... Cette étude de cas porte sur les opérations de catering de *Gate Gourmet*, sur 9 aéroports américains (*SEA*, *ORD*, *SFO*, *SAN*, *LAX*, *LGA*, *DEN*, *IAD*, *EWR*) où *Gate Gourmet* exécute au total environ 1200 opérations par jour en moyenne en 2022; il devient de plus en plus nécessaire d'automatiser l'assignation de celles-ci à sa flotte de camions, et ses équipes. Ainsi, nous proposons une heuristique qui répond à un besoin de rapidité de calcul, avec des contraintes opérationnelles à prendre en compte : mesures sanitaires, de sûreté, de ponctualité et d'efficacité.

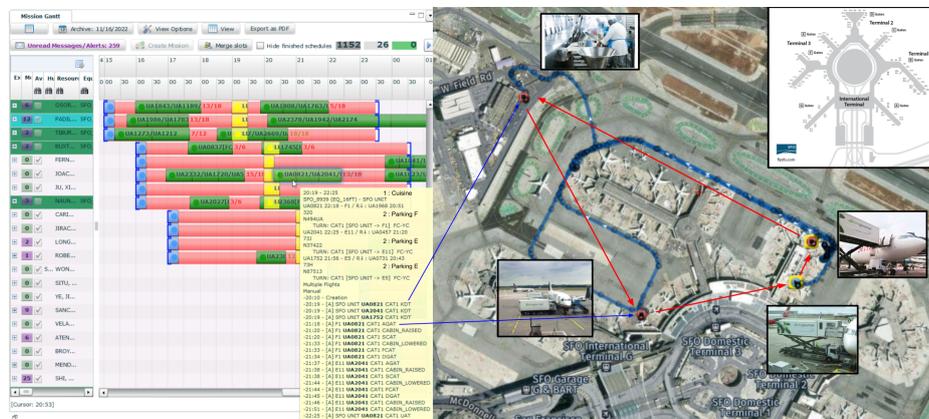


FIG. 1 – Suivi XOPS d'une mission multi-vols de *Gate Gourmet* à *SFO*.

## 2 Modélisation

**Un problème très contraint** Chaque tâche débute à l'unité de production des plateaux-repas ("cuisine") et suit des règles opérationnelles spécifiques :

- elle doit être assignée à un couple conducteur-véhicule qualifié et disponible.
- ses horaires théoriques de passage au parking avion et sa durée sont calculées avec des données contractuelles de distance et d'horaires de stationnement de vols continuellement corrigées ; à chaque retour à l'unité, son conducteur est indisponible pendant 25 minutes.
- chaque conducteur a une pause déjeuner de 30 minutes obligatoire, après 4 à 5 heures.

Puisque l'unité de production est excentrée, il est intéressant d'agréger les tâches en *mission multi-tâches* en prenant en compte les contraintes suivantes :

- la distance, donc le temps, qui les sépare.
- une tâche peut être un chargement ou un déchargement, voire les deux. Elle requiert un % dédié de charge du véhicule associé.
- deux tâches ne peuvent être agrégées que si elles ne traitent des vols différents, et si la compagnie aérienne de leurs vols est la même.
- après un vol international, il est interdit de visiter un vol régional pour le décharger.

**Un problème de Scheduling-Routing** L'assignation, très contrainte donc, se fait à partir d'un pool de conducteurs et de véhicules hétérogènes, avec un triplet de qualification nécessaire conducteur-vol-véhicule. Notons que nous avons un nombre limité de conducteurs, et les tâches doivent se répartir efficacement entre eux, leurs horaires de travail étant déterminées. Les véhicules, eux, sont répartis de façon déséquilibrée entre leurs types : mal assigner un véhicule en nombre critique peut rendre impossible une tâche suivante. Nous nous devons donc d'optimiser leurs déplacements pour maximiser la disponibilité de chaque ressource.

**Objectif & Résolution** Notre assignation doit maximiser le % de tâches assignées, et s'obtenir en quelques secondes. C'est un réel défi par le nombre de contraintes, et les ressources limitées. Nous commençons par fabriquer des missions viables au vu des contraintes, en parcourant les tâches dans l'ordre de criticité des ressources, puis dans l'ordre de leur heure de départ. Chaque tâche regroupée avec une ou plusieurs autres en une mission représente un gain de temps important. Ensuite, nous assignons les missions à un couple conducteur-véhicule qualifié disponible, en respectant les pauses, sans qu'aucune mission ne se télescope à une autre.

## 3 Premiers résultats

Après un premier déploiement expérimental dans XOPS sur des données journalières réelles, nos premiers résultats indiquent un temps de calcul de quelques dixièmes de seconde. On compte en moyenne 5% à 10% de tâches non-assignées, sur des cas avec 250 tâches environ, 60 conducteurs et 50 véhicules de 3 types différents. Ces résultats représentent un premier pas vers l'optimisation de la productivité.

## Références

- [1] Vidal, Thibaut & Laporte, Gilbert & Matl, Piotr. *A concise guide to existing and emerging vehicle routing problem variants*. European Journal of Operational Research, 2019
- [2] Xue Han, Peixin Zhao, Dexin Kong. *Two-stage optimization of airport ferry service delay considering flight uncertainty*. European Journal of Operational Research, 2022
- [3] Gino J. Lim, Arezou Mobasher, Jonathan F. Bard, Amirhossein Najjarbashi. *Nurse scheduling with lunch break assignments in operating suites*. Operations Research for Health Care, Volume 10, 2016