



# Gestion des opérations d'escale sur une plateforme aéroportuaire : approches centralisée et décentralisée

Salma Fitouri-Trabelsi, Catherine Mancel, Felix Mora-Camino

## ► To cite this version:

Salma Fitouri-Trabelsi, Catherine Mancel, Felix Mora-Camino. Gestion des opérations d'escale sur une plateforme aéroportuaire : approches centralisée et décentralisée. ROADEF 2013, 14ème congrès annuel de la Société Française de Recherche Opérationnelle et d'Aide à la Décision, Feb 2013, Troyes, France. hal-00934776

**HAL Id: hal-00934776**

**<https://hal-enac.archives-ouvertes.fr/hal-00934776>**

Submitted on 22 May 2014

**HAL** is a multi-disciplinary open access archive for the deposit and dissemination of scientific research documents, whether they are published or not. The documents may come from teaching and research institutions in France or abroad, or from public or private research centers.

L'archive ouverte pluridisciplinaire **HAL**, est destinée au dépôt et à la diffusion de documents scientifiques de niveau recherche, publiés ou non, émanant des établissements d'enseignement et de recherche français ou étrangers, des laboratoires publics ou privés.

# Gestion des opérations d'escale sur une plateforme aéroportuaire : approches centralisée et décentralisée

Salma Fitouri Trabelsi<sup>1</sup>, Catherine Mancel<sup>1</sup>, Félix Mora-Camino<sup>1</sup>

<sup>1</sup> MAIAA, Ecole Nationale de l'Aviation Civile

7 avenue Edouard Belin, 31055 Toulouse Cedex 4, France

{salma.fitouri-trabelsi, catherine.mancel, felix.mora}@enac.fr

**Mots-clés :** *opérations aéroportuaires, Collaborative Decision Making (CDM), tournée de véhicules, ordonnancement*

## 1 Introduction

La croissance du trafic aérien mondial a rendu l'opération de la gestion des plateformes aéroportuaires très complexe. En effet, celle-ci fait appel à de nombreux acteurs (autorités aéroportuaires, compagnies aériennes, contrôle du trafic aérien, prestataires de services, ...) dont les objectifs sont parfois contradictoires, ce qui en rend la gestion des flux difficile. Le concept d'Airport Collaborative Decision Making (CDM) développé depuis une dizaine d'années est basé sur un partage d'informations opérationnelles en temps réel entre les différents acteurs de la plateforme, permettant de prendre des décisions en commun pour rechercher une utilisation optimale, en toutes conditions, des capacités de l'aéroport [1]. Jusqu'à présent l'approche CDM de la gestion du trafic au sol des aéroports n'a pas pris en compte la gestion des véhicules de service à l'escale, or ceux-ci jouent un rôle important dans la fluidité du mouvement des avions. L'un des objectifs de ce travail de recherche est d'intégrer la gestion des véhicules de service à l'escale dans une approche CDM globale de la gestion des opérations aéroportuaires.

## 2 Modèle proposé

Le problème de la gestion des opérations d'escales sur un horizon de temps donné peut être vu comme un problème hybride d'ordonnancement de tâches et de tournée de véhicules. En effet, l'ensemble des escales prévues sur un horizon de temps fournit un problème d'ordonnancement et le problème d'affectation de véhicules de service aux différentes opérations est un problème particulier de tournée de véhicules [2,3]. Nous avons pu élaborer un modèle mathématique qui décrit l'ensemble des contraintes de fonctionnement de tout le processus de gestion des véhicules d'opération en escale. Choissant alors une fonction objectif qui consiste à minimiser la somme des retards des avions en stationnement à la fin de leur escale, nous avons obtenu un problème d'optimisation de complexité élevée car présentant de nombreuses contraintes, des non linéarités et mettant en jeu des variables mixtes.

## 3 Approches proposées :

Nous avons considéré deux approches :

### 3.1 Première approche de résolution : approche centralisée

La première approche que nous avons proposée est une approche qui consiste à résoudre le problème en utilisant la programmation linéaire en nombres entiers. On a considéré que l'ensemble des prestataires de service mettant en œuvre des flottes de véhicules est géré par un seul superviseur. Nous avons résolu de façon optimale plusieurs instances de petite taille de ce problème à l'aide de LP-Solve, mais comme le contexte opérationnel de l'aéroport est émaillé par des perturbations à répétition ces solutions ne sont en général pas applicables dans la pratique. On constate donc qu'il serait utile de proposer un cadre de gestion décentralisé et réactif aux perturbations pour chacune des flottes de véhicules de service.

### 3.2 Deuxième approche de résolution : approche décentralisée

Dans cette partie, on s'intéresse à la gestion des véhicules de service dans une vision décentralisée pour un contexte opérationnel perturbé. Nous proposons une nouvelle approche décentralisée de la gestion des opérations d'escale sur une plateforme aéroportuaire avec prise en compte des perturbations. Celle-ci se base sur une résolution de chacun des problèmes de gestion de flotte sur une fenêtre glissante de temps en accord avec une séquence de traitement des différentes opérations d'escale (FIG.1). La mise en œuvre de cette approche suppose un échange d'informations en temps réel entre les différents gestionnaires, configurant ainsi le cadre du CDM.

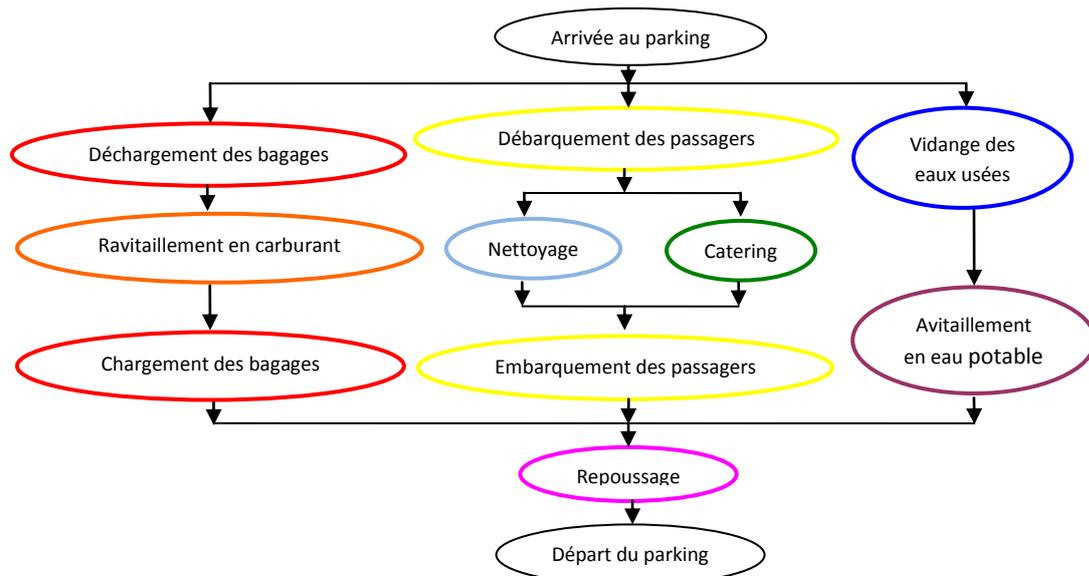


FIG. 1- Ensemble des activités d'une escale

## Références

- [1] Euro Conseil "Single European Sky, Report of the High Level Group", 2000, [http://ec.europa.eu/transport/air\\_portal/traffic\\_management/ses/doc/history/hlgreport\\_en.pdf](http://ec.europa.eu/transport/air_portal/traffic_management/ses/doc/history/hlgreport_en.pdf).
- [2] A. Norin, T. Andersson Granberg, P. Varbrand and D. Yuan. Integrating and simulation to gain more efficient airport logistics. *Eight USA/Europe Air Traffic Management Research and Development seminar*, Napa, California, USA, 2009.
- [3] K. Kuhn and S. Loth. Airport Service Vehicle Scheduling. *Eight USA/Europe Air Traffic Management Research and Development seminar*, Napa, California, USA, 2009.