

FICHE PROJET du concours « LES PROS DE LA RO » (soirée du 27/11/2015)

(version remplie : **3 pages maximum**) (NB : cette fiche sera accessible sur le site de la ROADEF)



ACRONYME DU PROJET : *Amadeus Airport Management Suite*

L'ENTREPRISE

Nom de l'entreprise : *Amadeus S.A.S.* Secteur d'activité : *Systèmes d'information*
Chiffre d'Affaires 2014 : *3,1 Mrds EUR* Nombre de salariés : *+5000*
Nom du représentant au concours : *a) Rodrigo Acuna-Agost b) Olivier Ratier*
Fonction : *a) Head of Analysis and Research, Innovation and Research Division;*
b) Manager, Operations Research, Airport IT

LE PARTENAIRE SOLUTION (SI PARTENAIRE EXTERNE)

Société IT / Consulting partenaire, ou Université de la thèse (préciser si thèse CIFRE):
Laboratoire G-SCOP, thèse CIFRE coencadrée par le G-SCOP et Amadeus.
Chiffre d'Affaires 2014 (si Société) : *7,2 Mio EUR*
Nombre de salariés (si Société) : *~100*

LE PROJET et LA SOLUTION

1. Année et mois de mise en place de la solution (pas avant 2013): *Mars 2015*
2. Durée de l'étude projet : *3 ans*
3. Moyens humains engagés dans le projet (2 lignes max):

Une vingtaine de développeurs et chercheurs dont 5 spécialisés en recherche opérationnelle. Un thésard co-encadré par le G-SCOP et Amadeus. Quatre stagiaires.

4. Description de la problématique (15 lignes max):

La croissance continue du trafic aérien conduit à la saturation du réseau aérien, au sol comme dans les airs. Cette congestion est la cause d'importants retards dont les coûts économiques et environnementaux se répercutent sur l'ensemble des acteurs impliqués : voyageurs, compagnies aériennes, riverains, opérateurs au sol, etc. On estime qu'environ 10% de ces retards sont directement imputables aux aéroports, dont les infrastructures, difficilement extensibles, arrivent à saturation.

Lorsqu'un avion transite par un aéroport, celui-ci utilise successivement différentes ressources au sol : piste pour atterrir et décoller, zone de roulage pour atteindre le terminal, point de parking pour stationner, porte d'embarquement pour le transfert des passagers. Ces ressources sont évidemment partagées et la qualité de leur planification a un impact direct et important sur la ponctualité des opérations.

La planification de l'ensemble de ces ressources est généralement faite à la main ou à l'aide de solutions programmatiques simples, dont la construction est longue, aboutissant à des solutions peu efficaces et qui ne s'adaptent en temps réel à la variabilité des opérations.

5. Solution apportée (10 lignes max):

Pour répondre aux problèmes de planification des ressources au sol d'un aéroport, Amadeus a mis au point avec l'aide d'aéroports partenaires une suite d'applications regroupées sous la bannière « Amadeus Airport Management Suite ».

Cette suite d'applications permet aux aéroports, à la fois de profiter des canaux de communication essentiels au suivi en temps réel de l'ensemble de leurs opérations ainsi que de solutions programmatiques avancées leur permettant de construire, dans des temps raisonnables, des planning de plusieurs centaines de tâches et ressources, prenant en compte l'ensemble de leurs contraintes et objectifs métier. Les optimiseurs sont capables de réagir en temps réel aux changements de situation opérationnelle, pour une réactivité optimale.

Enfin, un simulateur permet d'évaluer les interactions entre différents problèmes et applications.

6. Objectifs (5 lignes max, les lister):

Ponctualité au décollage, respect du slot de décollage pour les départs soumis à régulation, équité de la procédure de départ, temps de roulage et émissions de CO₂, temps d'attente en bout de piste, capacité de rattrapage des retards, nombre de bus utilisés pour les transferts passagers, nombre de remorquages d'avion et de remorqueurs nécessaires, nombre de transits passagers « sécurisés », temps passé dans le terminal durant les transits, respect des préférences métier.

7. Périmètre (3 lignes max) : zone géographique, sites, acteurs concernés, etc.

Les outils de planification des opérations aériennes ont vocation à être utilisés par l'ensemble des opérateurs aéroportuaires. Nos outils sont utilisés en contexte opérationnel aux aéroports de Munich et Copenhague.

8. Type de modèles et méthodes d'optimisation (3 lignes max):

Le problème de planification des ressources au sol est décomposé en 3 sous-problèmes indépendants. Chaque sous-problème est résolu par différentes heuristiques souvent combinées : décomposition diverses, recherche locale, problème linéaire en nombre entier.

9. Innovation du projet (5 lignes max):

D'un point de vue optimisation, les problématiques de routage au sol et de séquençement des décollages incluant la planification du dégivrage ont été peu étudiées et sont peu traitées dans les solutions industrielles existantes.

L'Airport Management Suite d'Amadeus est une solution cloud, entièrement « web-based »¹.

10. Liste de publications, le cas échéant :

- a. **Phd Thesis:** Julien Guepet. Optimisation de la gestion des avions dans un aéroport : Affectation aux points de stationnement, routage au sol et ordonnancement à la piste. Tutors: J.-P. Gayon, Olivier Briant, Rodrigo Acuna-Agost. Defense: Dec 3rd 2015
- b. J. Guépet, O. Brianta, J.P. Gayon, R. Acuna-Agost. *The aircraft ground routing problem: Analysis of industry punctuality indicators in a sustainable perspective.* Accepted for publication in **European Journal of Operational Research** 2015

¹ L'ensemble des interfaces utilisateurs sont disponibles via un simple navigateur web

- c. J. Guépet, R. Acuna-Agost, O. Briant, J.P. Gayon. *Exact and Heuristic Approaches to the Airport Stand Allocation Problem*. **European Journal of Operational Research** 2015.
- d. Présentations régulières a des conférences de recherche opérationnelle (cf. annexe)

11. Possibilités d'extension de l'outil (3 lignes max)

La planification de certaines ressources au sol dépend de l'allocation de la planification de ressources mobiles et humaines qui ne sont pas traitées à l'heure actuelle dans l'outil.

PERFORMANCES DE L'OUTIL

12. Indicateurs de performance quantitatifs (avant / après) financiers, commerciaux, opérationnels (chiffrés): (10 lignes max)

- Gains constatés par le client :
 - o Temps d'attente en bout de piste réduit de 50%
 - o Respect des slots de régulations au départ amélioré de 22%
 - o Capacité de rattrapage des retard améliorée de 24%
- Ordres de grandeur bases sur des données publiques
 - o Nombre de remorquage diminué, un remorquage ~400 euros (*aéroport de Munich, données publique*)
 - o Nombre de trajet en bus diminué, ~50 euros chaque
 - o Nombre d'opération au contact (vs. remote) amélioré, revenus associés également : ~40 euros (*aéroport de Nice, information publique*)
 - o Bénéfice financier lié au report de l'investissement dans une extension des infrastructures existantes (*dossier de presse pour l'aéroport de Nice : public low cost terminal = ~80ME*)

13. Impact organisationnel : (5 lignes max)

L'automatisation de certaines tâches permise par l'outil a permis de libérer un temps significatif pour les opérateurs. En particulier, la planification pour la journée du lendemain a été entièrement automatisée et ne requiert plus aucune action manuelle. Moins de tâches manuelles en période hivernale.

14. Temps de calcul moyen vs taille du problème :

Déployé en milieu industriel : 5 secondes pour 300 vols sur 2 pistes de décollage et 6 postes de dégivrage (conditions hivernales), ~15.000 solutions calculées par jour. Points de parking, 1000 opérations sur 200 stands en 30 secondes, optimisation toutes les 10 minutes.

15. Limites de l'outil (3 lignes max):

Certains aéroports ont des contraintes métiers particulières liées aux spécificités de leurs infrastructures. Quelques-unes de ces spécificités, communes à plusieurs aéroports, seront bientôt disponibles.