

# STAGE : Apprentissage et optimisation de la tournée du livreur

La société française SOLYSTIC réalise des équipements de tri du courrier, des systèmes d'interprétation d'adresse et de gestion des flux de données. L'expertise et le savoir-faire développés depuis plus de 60 ans auprès des Postes à l'international, font de SOLYSTIC le leader du marché de l'automatisation postale.

- **CONTEXTE**

Jusqu'à récemment le tri des paquets réalisé dans les ateliers et entrepôts était essentiellement manuel. Or, ces dernières années les échanges marchands réalisés sur Internet (e-commerce) ont connu une très forte croissance, ce qui a amené les opérateurs postaux à chercher à l'automatiser. Dans ce contexte, le développement d'outils qui permettront d'automatiser le tri de ces colis est devenu primordial. Afin de se positionner sur ce marché stratégique, Solystic a conçu une solution innovante fondée sur des robots navettes autonomes permettant de trier automatiquement les paquets (cf <http://soly.eu>).

La dernière étape du tri, qui consiste à définir l'ordre de la tournée du chauffeur/livreur, quant à elle, repose entièrement sur l'expertise et le savoir-faire de ce dernier.


- **OBJECTIF DU STAGE**

Afin d'étoffer l'offre de Solystic autour de cette nouvelle solution de tri à base de robots autonome, nous souhaitons proposer au chauffeur/livreur un itinéraire en exploitant l'historique des tournées déjà réalisées. L'historique des tournées ainsi que le processus d'optimisation doivent prendre en compte des contraintes locales d'accès aux points de livraison (les horaires d'ouverture, jour de marché...).

- **MISSION**

Le sujet du projet porte sur la façon dont les chauffeurs-livreurs organisent leurs tournées à partir de données collectées concernant les scans de paquets livrés. Nous souhaiterions déterminer la tournée "type" qui ressemble le plus à ce qui aurait été fait par les chauffeurs-livreurs suivant leurs habitudes et expériences, cette tournée n'étant pas forcément optimale d'un point de vue longueur de trajet, mais correspondant plus à d'autres priorités ou connaissances du terrain (par exemple une meilleure connaissance des points d'embouteillage, des travaux, une plus grande facilité de coordination des pauses repas, ...). En l'absence d'informations sur l'historique entre deux points, on pourra

Pour réaliser ce travail, nous souhaiterions explorer des méthodes d'apprentissage récentes d'inférence statistique permettant de gérer le faible nombre de données [1] ou leur faible qualité [2,3]. De plus, si le résultat de l'inférence est imprécis (par exemple : plusieurs routes candidates), on pourra peut-être chercher à extraire des tronçons communs à ces routes en s'inspirant de ce qui est fait en label ranking [4]. Ces méthodes emploient un formalisme riche



et flexible de modélisation des incertitudes et des imprécisions, appelé théorie de Dempster-Shafer des fonctions de croyances et généralisant la théorie des probabilités en particulier [5].

- **ENVIRONNEMENT et COMPETENCES**

Ce travail sera réalisé au sein du bureau d'études de Solystic. Cette équipe est composée d'ingénieurs issus de Grandes Ecoles (ECP, Supélec, ENS...) et universitaires (PhD) ayant une forte expertise dans le domaine algorithmique du traitement de l'information (signal/image), logiciel temps-réel embarqué, systèmes d'information, électronique, optique et mécanique.

- **ATOUPS**

De par sa structure de PME, SOLYSTIC donnera à votre stage une véritable valeur ajoutée en vous responsabilisant rapidement tout en vous donnant la possibilité de travailler avec des experts des domaines abordés.

- **Profil recherché**

Étudiant(e) de Master 2 ou de dernière année d'école d'ingénieur sur un cursus informatique/technologie de l'information.

- **Compétences demandées**

Un bon niveau en informatique, des compétences en intelligence artificielle, machine learning et optimisation seront appréciées.

- **DUREE et LIEU**

Stage d'une période de 6 mois début avril/mai 2019

SOLYSTIC – 152/160 avenue Aristide Briand – CS80013 – 92227 BAGNEUX CEDEX

- **REFERENCES**

[1] O. Kanjanatarakul, T. Denoeux and S. Sriboonchitta. Prediction of future observations using belief functions: a likelihood-based approach. International Journal of Approximate Reasoning, 72: 71-94, 2016.

[2] T. Denoeux. Maximum likelihood estimation from Uncertain Data in the Belief Function Framework. IEEE Transactions on Knowledge and Data Engineering, 25(1): 119-130, 2013.

[3] N. Helal, F. Pichon, D. Porumbel, D. Mercier, É. Lefèvre, The capacitated vehicle routing problem with evidential demands, International Journal of Approximate Reasoning (95): 124-151, April 2018.

[4] S. Destercke, M-H. Masson, and M. Poss. Cautious label ranking with label-wise decomposition. European Journal of Operational Research, 246(3): 927–935, 2015.

[5] G. Shafer, A Mathematical Theory of Evidence, Princeton University Press, 1976.

*Candidature à déposer auprès de  
recrutement@solystic.com et  
david.mercier@univ-artois.fr  
sous référence BGX\_OPTITOURNEE 2019*