

Planification optimisée du déploiement d'un réseau de communication multi-technologies via des unités de transport

Problème

Lors de la projection de forces françaises sur un théâtre d'opération extérieure il est nécessaire d'établir à l'avance un plan de déploiement des relais de communication des différents réseaux utilisés sur place et basés sur diverses technologies : V-UHF, THF, 5G, LDT, Optique Aéro, Optique Espace, Satcom, Dans l'étude qui nous intéresse, ces relais peuvent être installés sur des unités de transport disposant d'une certaine autonomie et devant être relevées régulièrement au cours de l'opération.

On voudra donc déterminer simultanément :

- i) le plan initial de déploiement géographique des unités de transport sur un terrain ;
- ii) le planning des relèves de ces unités de transport durant un horizon temporel ;
- iii) le nombre d'unités de transport et, pour chaque unité déployée, la liste des relais qu'elle emporte.

La solution globale est évaluée à la fois sur des critères techniques (couverture, qualité de service, fiabilité du réseau, résistance au brouillage, masse/volume/puissance nécessaire par unité de transport, etc.), et sur des critères dits « opérationnels » comme la complexité de mise en œuvre, le coût (monétaire, RH, ...), etc. Les critères techniques doivent absolument respecter les seuils qu'on leur impose, et vont donc représenter des contraintes à respecter. Les critères opérationnels, eux, n'ont pas forcément de seuil et peuvent être considérés comme plusieurs objectifs à optimiser « simultanément ».

Enfin, la dynamique du terrain étant incertaine, plusieurs approches d'optimisation dans l'incertain pourront être envisagées pour prendre en compte ce problème, en fonction de la nature de l'incertitude et des données disponibles. Par exemple, si des lois de probabilité des dynamiques sont disponibles, le calcul d'une meilleure solution en moyenne (ou par quantile) serait apprécié. En l'absence de telles données, serait alors souhaitée une solution robuste, capable de répondre à la majeure partie des positionnement/dynamique possible des unités et qui permette de ne pas trop avoir à changer le dimensionnement des unités de transport si le pire cas venait à se présenter.

Travail à faire

L'objectif est de positionner le problème ci-dessus dans la littérature puis d'effectuer une étude exploratoire sur sa résolution par différentes approches de la Recherche

Opérationnelle : PLNE, optimisation multiobjectif, liens avec les problèmes classiques de localisation, d'ordonnement et de conception de réseaux.

Profil

M2 de Recherche Opérationnelle en cours ou 3ème année d'école d'ingénieur. Des connaissances en programmation mathématique d'une part et en algorithmique et programmation d'autre part seront appréciées.

Cadre

Le stage se déroulera au sein de l'Unité de Mathématiques Appliquées à l'ENSTA Paris mais se fait dans le cadre d'un contrat de recherche avec le département de Recherche Opérationnelle de la DGA.

Démarrage

A partir de fin mars 2021

Contacts

Sourour Elloumi : sourour.elloumi@ensta-paris.fr

Zacharie Ales : zacharie.ales@ensta-paris.fr