

Challenge AG41 (Print. 2016)

Problème de transbordement

Olivier Grunder

1 Introduction

Le challenge AG41 vise à confronter les étudiants à un problème de recherche opérationnelle concret afin qu'il puisse appliquer et adapter les techniques qui auront été vues en cours.

Il sera évalué suivant 3 critères :

- Le travail réalisé par l'équipe qui sera mesuré en termes de performances obtenues pour les jeux d'essais utilisés pour l'évaluation, mais également en considérant l'originalité de la démarche, la rigueur du travail accompli, ainsi que la clarté des codes sources,
- Un rapport de 5 à 10 pages qui explique la problématique traitée et la méthode adoptée pour solutionner le problème considéré,
- Une soutenance d'une dizaine de minutes au cours de laquelle vous exposerez votre travail.

2 Problème de transbordement

Soit un graphe composé d'un ensemble de noeuds V et un ensemble d'arcs A . Un arc $e = (i, j)$ qui relie le noeud i au noeud j signifie qu'il existe une route directe pour transporter des produits entre i et j . Une quantité de produits demandés b_i est associé à chaque noeud i . Le noeud i est un noeud fournisseur, un noeud client ou un noeud de routage (plate-forme) si b_i est < 0 , > 0 , $= 0$ respectivement (cf figure 1). On suppose que la demande totale du réseau est nulle : $\sum_{i \in V} b_i = 0$.

Pour simplifier, on supposera que :

- un noeud fournisseur (resp. client) ne peut être relié qu'à une ou plusieurs plate-formes
- qu'une plate-forme ne peut être relié en amont qu'à des fournisseurs et en aval, qu'à des clients.

Chaque arc (i, j) est caractérisé par :

- une capacité u_{ij} ,
- un coût fixe d'utilisation c_{ij} si l'arc transporte des produits,
- un coût de transport unitaire h_{ij}
- un temps de transport t_{ij}

Chaque plate-forme i est caractérisée par :

- un coût de transbordement unitaire g_i
- un temps de transbordement s_i

D'autre part, on dispose d'un délai maximal T pour acheminer les produits depuis les fournisseurs vers les clients.

Le problème de transbordement ainsi considéré est de trouver un plan de transport au moindre coût qui satisfait les contraintes du réseau de transport considéré : quantité disponible chez les fournisseurs, capacité des arcs, quantité demandée par les clients, contrainte de conservation des flux, délai maximal à ne pas dépasser, etc...

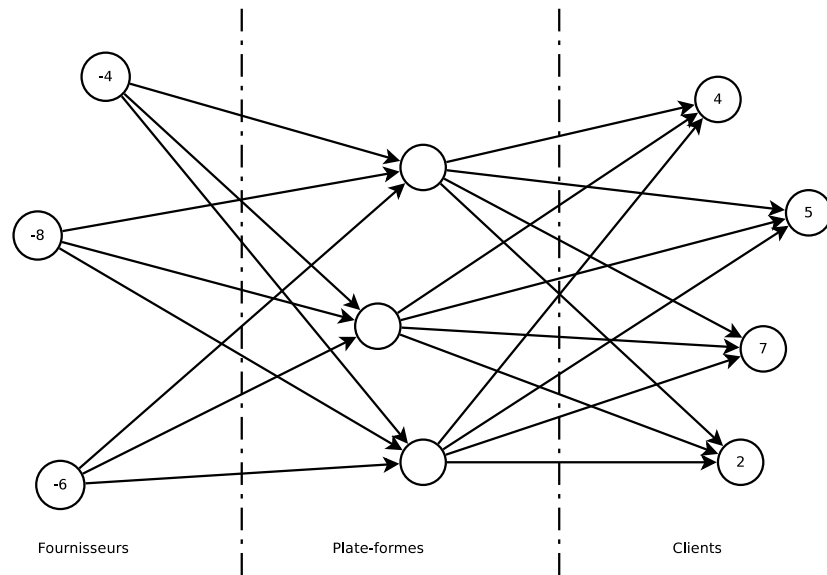


FIGURE 1 – Exemple de graphe

3 Travail à réaliser

- **Objectif** : on demande d'écrire le modèle mathématique associé à ce problème de transbordement et de concevoir une méthode de résolution qui permette de trouver la solution optimale.
- **Instances de résolution** : des instances de problème de différentes tailles seront proposées pour l'évaluation de votre méthode (nombre de noeuds du réseau)
- **Temps limite** : un temps limite d'exécution de votre algorithme devra être intégré à votre programme. Lorsque le temps limite est dépassé, l'algorithme devra s'arrêter et afficher la meilleure solution trouvée jusque là.
- **Etapes du projet** : deux étapes principales seront envisagées pour le projet.
 1. Analyse, conception : la 1ère étape aura pour objet d'analyser le problème considéré et de proposer un algorithme de résolution. C'est dans cet étape qu'il faudra définir le modèle mathématique et éventuellement identifier des propriétés du problème concerné. Cette 1ère étape devra se traduire par la rédaction d'un dossier d'analyse/conception du problème d'environ 2 pages. La date limite pour rendre les dossiers d'analyse/conception est fixé au 25 mars.
 2. Développement : dans cette 2ème phase, il faudra développer l'algorithme imaginé pendant la phase de conception en C/C++ ou java. En fonction des résultats que vous obtiendrez en testant les différentes instances, vous aurez ensuite à améliorer votre algorithme. Cette 2ème phase devra se terminer avant le 30 avril.