

Model for the truck-and-freighter routing problem

Dorian Dumez

November 22, 2017

Les constantes et les données du problèmes sont notées :

- Le nœuds sont :
 - le nœud 0 et $n + 1$ est le dépôt
 - $J = \{1, \dots, n\}$ est l'ensemble des clients, où :
 - * $J_S \subset J$ est les clients ne pouvant être livré que par le petit
 - * $J_B \subset J$ est les clients ne pouvant être livré que par le gros
 - * $J_R = J \setminus (J_B \cup J_S)$ mes clients pouvant être livré par les 2
 - P est l'ensemble des parking
 - $V = \{0, n + 1\} \cup J \cup P$, $E = V^2$
- les demandes et capacités sont :
 - $\forall j \in J : q_j$ la demande du client j
 - $Q^B = \infty$ la capacité du gros
 - Q^S la capacité du petit
- les coûts sont :
 - $\forall (i, j) \in E : c_{ij}^B$ le coût du trajet (i, j) avec le gros (ou les deux ensembles)
 - $\forall (i, j) \in E : c_{ij}^S$ le coût du trajet (i, j) avec le petit
- les trucs de restrictions temporelles sont :
 - $\forall (i, j) \in E : t_{ij}$ le temps de trajet de (i, j) + le temps de service du client j (si $j \in J$, sinon +0)
 - $\forall j \in J : [a_j, b_j]$ la fenêtre de temps du client j
 - e la date finale à laquelle tout le monde doit être rentré

Les variables sont :

- pour la gestion du tour du gros :
 - $\forall (i, j) \in E : X_{ij} \in \{0, 1\}$ le gros vas de i à j
 - $\forall i \in V : S_i \in \mathbf{R}^+$ le gros commence à servir i à cette date ou à être sur le parking
- pour la gestion de la k-ieme tournée du petit ($k \in]K]$, K max de tournées du petit):
 - $\forall (i, j) \in E : x_{ij}^k \in \{0, 1\}$ le petit vas de i à j
 - $\forall i \in V : s_i^k \in \mathbf{R}^+$ le petit commence à servir i à cette date ou à être sur le parking
- pour la gestion de la synchronisation petit/gros :
 - $\forall k \in]K] : \forall i \in P : d_i^k \in \{0, 1\}$ la tourné k du petit démarre en i
 - $\forall k \in]K] : \forall i \in P : f_i^k \in \{0, 1\}$ la tourné k du petit fini en i

Les contraintes sont :

- 2 : tous les clients sont servis
- 3, 4, 13, 23 : les fenêtre de temps des livraisons sont respectées
- 8, 9, 10, 11 : les contrainte de sequentialité du gros dans les divers cas
- 19, 20 : contrainte de sequentialité du petit
- 12 : la date maximale de retour au dépôt
- 5 et 7 : respectivement qu'il faut partir du dépôt et y revenir
- 14, 16 et 15, 18 : respectivement que le petit doit partir et revenir au gros
- 21 et 22 : respectivement que les séparations et fusion se font bien au même moments
- 6 et 17 : contrainte de flot respectivement sur les déplacements du gros et du petit
- 24 : contrainte de capacité du petit

$$\min \quad \sum_{(i,j) \in V} (c_{ij}^B X_{ij} + \sum_{k \in [K]} (c_{ij}^S x_{ij}^k)) \quad (1)$$

$$\text{sc} \quad \forall j \in J : \sum_{i \in V} (X_{ij} + \sum_{k \in [K]} x_{ij}^k) = 1 \quad (2)$$

$$\forall i \in J_R : \forall k \in [K] : a_i \leq s_i^k \leq b_i \quad (3)$$

$$\forall i \in J_R : a_i \leq S_i \leq b_i \quad (4)$$

$$\sum_{j \in V} X_{0,j} = 1 \quad (5)$$

$$\forall h \in J \cup P : \sum_{i \in V} (X_{ih}) - \sum_{j \in V} (X_{hj}) = 0 \quad (6)$$

$$\sum_{i \in V} X_{i,n+1} = 1 \quad (7)$$

$$\forall i \in J : \forall j \in V : S_i + t_{ij} + s - M(1 - X_{ij}) \leq S_j \quad (8)$$

$$\forall i \in P : \forall j \in V : S_i + t_{ij} + a - M(1 - X_{ij}) \leq S_j \quad (9)$$

$$\forall j \in V : S_0 + t_{0j} - M(1 - X_{0j}) \leq S_j \quad (10)$$

$$\forall i \in V : S_i + t_{i,n+1} - M(1 - X_{i,n+1}) \leq S_{n+1} \quad (11)$$

$$S_{n+1} \leq e \quad (12)$$

$$\forall i \in J_B : a_i \leq S_i \leq b_i \quad (13)$$

$$\forall k \in [K] : \forall j \in P : d_j^k \leq \sum_{i \in V} X_{ij} \quad (14)$$

$$\forall k \in [K] : \forall j \in P : f_j^k \leq \sum_{i \in V} X_{ij} \quad (15)$$

$$\forall k \in [K] : \forall i \in P : \sum_{j \in V} x_{ij}^k = d_i^k \quad (16)$$

$$\forall k \in [K] : \forall h \in J : \sum_{i \in V} (x_{ih}^k) - \sum_{j \in V} (x_{hj}^k) = 0 \quad (17)$$

$$\forall k \in [K] : \forall j \in P : \sum_{i \in V} x_{ij}^k = f_i^k \quad (18)$$

$$\forall k \in [K] : \forall i \in J : \forall j \in V : s_i + t_{ij} + s - M(1 - x_{ij}^k) \leq s_j \quad (19)$$

$$\forall k \in [K] : \forall i \in P : \forall j \in V : s_i + t_{ij} + a - M(1 - x_{ij}^k) \leq s_j \quad (20)$$

$$\forall k \in [K] : \forall i \in P : s_i^k \geq S_i - M.(1 - d_i^k) \quad (21)$$

$$\forall k \in [K] : \forall i \in P : \forall j \in V : s_i^k + a + t_{ij} \leq S_j + M.(1 - f_i^k) + M.(1 - X_{ij}) \quad (22)$$

$$\forall k \in [K] : \forall i \in J_S : a_i \leq s_i^k \leq b_i \quad (23)$$

$$\forall k \in [K] : \sum_{j \in J} (q_j \sum_{i \in V} x_{ij}^k) \leq Q_S \quad (24)$$

Les variables que l'on peut fixer sont :

- bla

Les symétries que l'on peut casser sont :

- bla

Les contraintes redondantes que l'on peut essayer sont :

- bla