

Multiobjective Scatter Search TSUFLP

BITHO Sullivan CALLICO Adrien

Université de Nantes

15 décembre 2022

Sommaire

- 1 Introduction
- 2 Scatter Search
- 3 Résultats numériques
- 4 Conclusion

Variante étudiée

Objectif : pull

$$\min f^2(x) = \max\{d_{ij}x_{ij} \mid i \in I, j \in J\}$$

Contrainte : Capacitated concentrators

$$\sum_{i \in I} x_{ij} \leq Q \quad \forall j \in J$$

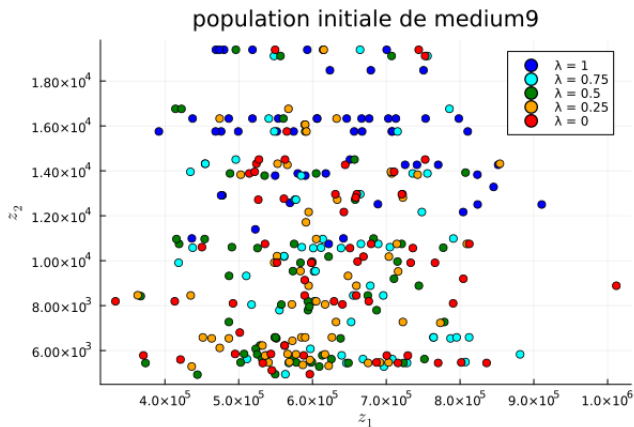
Sommaire

- 1 Introduction
- 2 Scatter Search
- 3 Résultats numériques
- 4 Conclusion

Diversification (GRASP)

- GRASP : $\alpha = 0.4$
- *lead* selon 5 combinaisons linéaires des objectifs
- Construction de la solution :
Tri des terminaux selon distance/coûts par concentrateur.
Tant qu'il reste des terminaux non affectés :
 - $CLVL1.terms \leftarrow \{Q \text{ meilleurs terminaux}\}$
 - $CLVL1.clvl2 \leftarrow \{CLVL2 \text{ moins coûteux}\}$

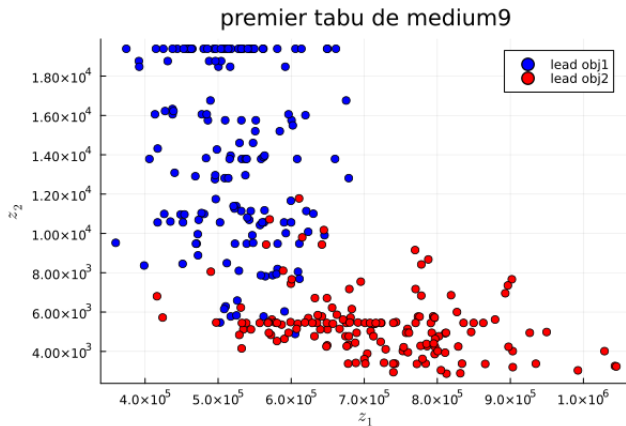
GRASP



Intensification (Tabu)

- Taille : $\lceil 0.1 \times nJ \rceil$ (petite pour minimiser les cycles)
- Critère d'arrêt : $k \times nJ$, $k \in [0, 1]$
- Mouvements considérés : Shift et Swap

Tabu



RefSets

- Taille $\beta = 10$
- Distance(s_1, s_2) : nombre de concentrateurs de niveau 1 et de niveau 2 de s_1 qui n'apparaissent pas dans s_2 (et vice-versa).

Combinaison de solutions (Path Relinking)

- Réajustement des concentrateurs de niveau 1 puis 2 (swaps)
- Réaffectation des terminaux puis des concentrateurs de niveau 1

Amélioration

- Manque de diversité ("blocs" de terminaux)
- Imiter le crossover
- Repasser Tabu Search derrière ?

Archive : Skip List

- Filtre les solutions non dominées
- Utilisation de pointeurs additionnelles pour les opérations de mise à jour (suppression)

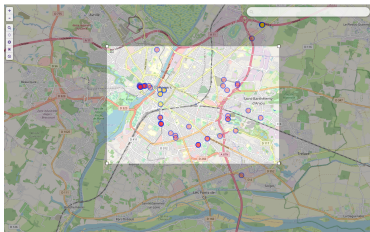
Sommaire

- 1 Introduction
- 2 Scatter Search
- 3 Résultats numériques**
- 4 Conclusion

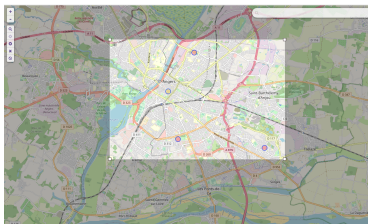
Construction des instances

- instances de Sanchez
- séparation $4/5 - 1/5$ des concentrateurs
- les b_{jk} = distance
- les c_{ij} sont tirés au hasard
- tous les coûts et distances sont arrondis à l'inférieur

Instance "Angers"



(a) Concentrateurs de niveau 1



(b) Concentrateurs de niveau 2

Figure – Concentrateurs instance "Angers"

vOpt

Linéarisation du modèle :

- ajout d'une variable réelle $Z \geq 0$;
- remplacement de f^2 par $f_L^2 = \min Z$
- ajout des contraintes $Z \geq x_{ij}d_{ij}, \forall i \in I, \forall j \in J$
- temps moyen sur les instances small : 219.39 secondes
- temps moyen sur les instances medium : 1881.35 secondes

Etude du paramètre k

k	taille instance	temps resolution (s)
0.1	small	2.895
	medium	76.445
0.5	small	7.310
	medium	113.371
0.9	small	11.807
	medium	189.643

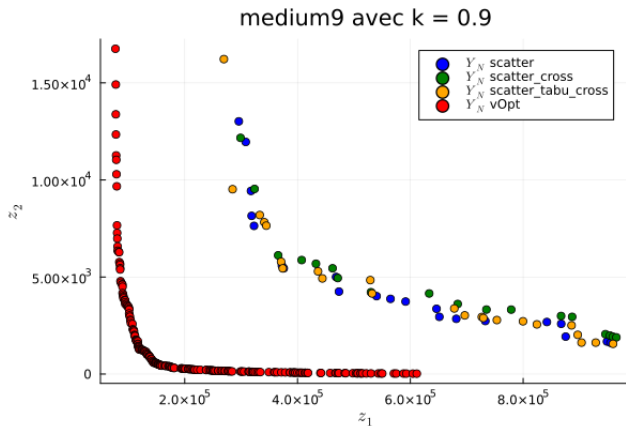
Table – Influence du paramètre k sur les temps de résolution

Etude du paramètre k

taille instance	k1	k2	k1 domine k2 sur (%) de solution
small	0.9	0.5	41.734
	0.9	0.1	46.561
	0.5	0.1	38.658
medium	0.9	0.5	37.039
	0.9	0.1	30.501
	0.5	0.1	40.031

Table – Influence du paramètre k sur la mesure de couverture

intérêt du "crossover"



Intérêt du "crossover"

Stratégie	taille instance	temps résolution
Scatter Search	small	7.31
	medium	113.370
"crossover"	small	7.542
	medium	133.335
"crossover" + tabu	small	8.164
	medium	148.132

Table – Temps de résolution pour les différentes stratégies ($k = 0.5$)

Intérêt du crossover

Taille instance	Stratégie 1	Stratégie 2	$1 \preceq 2$ (%)
small	crossover + tabu	crossover	34.988
	crossover + tabu	SS	24.925
	crossover	SS	34.083
medium	crossover + tabu	crossover	49.548
	crossover + tabu	SS	45.792
	crossover	SS	30.816

Table – Influence du paramètre k sur la mesure de couverture

Intérêt du "crossover"

Stratégie	taille instance	distance moyenne à Y_N ($\times 10^{11}$)
Scatter Search	small	0.671
	medium	2.691
"crossover"	small	0.846
	medium	3.138
"crossover" + tabu	small	0.748
	medium	2.479

Table – Distances moyennes aux Y_N pour les différentes stratégies

Sommaire

- 1 Introduction
- 2 Scatter Search
- 3 Résultats numériques
- 4 Conclusion**

Conclusion

- Intérêt limité du crossover mais piste intéressante selon nous.
- Pistes d'amélioration
 - D'autres voisinages pour Tabu ?
 - Perturber davantage les solutions obtenues après chaque itération.
 - Adapter notre implémentation pour une plus grande échelle d'instance.