

Projet Optimisation linéaire et optimisation combinatoire

Placement d'antennes pour un opérateur téléphonique

Taille maximale des instances testées

La taille des instances pouvant être résolue en moins de 5 minutes sont:

- Programmation linéaire: instance 50 000 (114 villes) et instance réduite de l'instance 10 000 avec 300 villes
- Méthode gloutonne aléatoire : instance 0
- Méthode gloutonne antenne par département : instance 0
- Relaxation linéaire: instance 10 000 (891 villes)
- Métaheuristique : instance 0

Programme linéaire en nombres entiers

instance 300 000 : $p = 2$: $Z = 3.954707707732646$

instance 100 000 : $p = 10$: $Z = 1.7582293148$

instance 50 000 : $p = 10$: $Z = 1.82482579$

Méthodes gloutonnes

Solution générée aléatoirement

instance 300 000 : $p = 2$: $Z = 6.33584777702$

instance 100 000 : $p = 10$: $Z = 3.436486$

instance 50 000 : $p = 10$: $Z = 5.190186$

Solution antenne par département

Cette solution se base sur l'utilisation du fichier villes_france.csv en prenant comme données, les villes de France métropolitaine. L'idée est de placer au plus une antenne dans chaque département de France. En parcourant les villes de France dans la liste du fichier, on place une antenne sur la première ville de chaque département. Si le nombre d'antennes à placer est inférieur au nombre de départements, les départements restants dans la liste n'ont pas d'antennes.

36 208 villes de France métropolitaine et 10 antennes : Distance maximale entre une ville et une antenne = 8.257475865202393

36 208 villes de France métropolitaine et 95 antennes : Distance maximale entre une ville et une antenne = 1.3868769129234215

Solution antenne la plus loin des autres (distance)

On cherche le point le plus éloigné des autres antennes pour accueillir une nouvelle antenne.

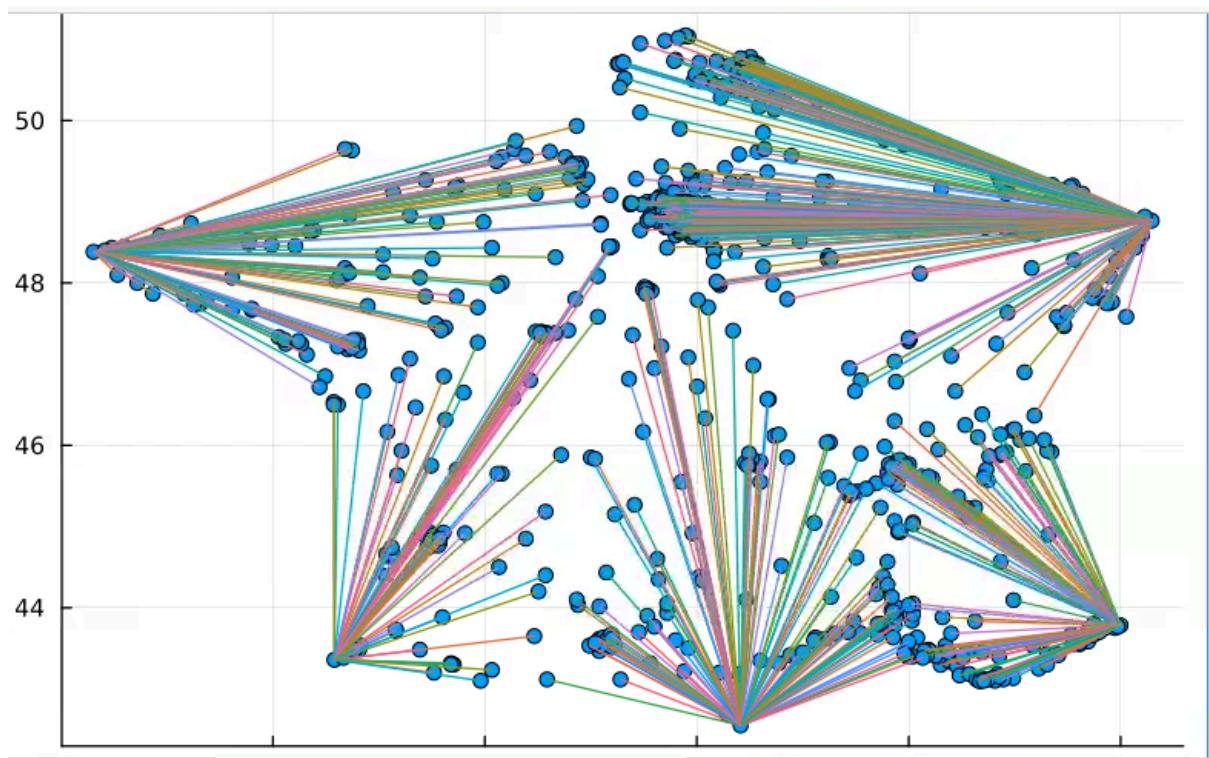
instance 300 000 : $p = 2$: $Z = 5.338$

instance 100 000 : $p = 10$: $Z = 2.30$

instance 50 000 : $p = 10$: $Z = 2.40$

Relaxation linéaire

instance 300 000 : $p = 2$: Distance maximale minimisée = 1.9202400371359905
instance 100 000 : $p = 10$: Distance maximale minimisée = 0.9474383527067829
instance 50 000 : $p = 10$: Distance maximale minimisée = 1.0699001964325423
instance 10 000 : $p = 1$: Distance maximale minimisée = 6.5184723353495455
instance 10 000 : $p = 3$: Distance maximale minimisée = 2.8369049926246435
instance 10 000 : $p = 5$: Distance maximale minimisée = 1.9054433488412454 (627.22 sec)



Métaheuristique : Descente stochastique itérée

instance 300 000 : p = 2 : Distance maximale minimisée = 3.954707707732646

instance 100 000 : p = 10 : Distance maximale minimisée = 1.75

instance 50 000 : p = 10 : Distance maximale minimisée = 1.8248

instance 10 000 : p = 10 : Distance maximale minimisée = 1.9766

instance 1 000 : p = 10 : Distance maximale minimisée =

Évaluation de la qualité

instance 300 000 : z_b = 1.9202400371359905

instance 100 000 : z_b = 0.9474383527067829

instance 50 000 : z_b = 1.0699001964325423

instance 10 000 : z_b = 2.8369049926246435

$$gap = \frac{z_{bestsol} - z_b}{z_{bestsol}}.$$

Exemple de calcul:

$$PLNE \setminus 300000: gap = \frac{3.95 - 1.92}{3.95} = 0.51 = 51\%$$

méthode \ instance	300 000	100 000	50 000	gap moyen
PLNE	51	45	41	45.3
Aléatoire glouton	69	72	79	73.3
Distance glouton	64	59	55	59
Métaheuristique	51	45	41	45.3

La Métaheuristique donne des valeurs proches du PLNE avec un nombre de solutions aléatoires (100) et d'inversion (1000) suffisamment élevé.