

# Déneigement optimisé de Montreal



**CITYSOLUTIONS**

## 1 Présentation

Nous sommes CitySolutions, une start-up spécialisée dans l'application citadine d'outils informatiques Open Source de pointe. Nous vous présentons ici notre solution au problème de déneigement optimisé de la ville de Montréal. N'ayant pas accès à de grosses infrastructures, nous avons choisi d'utiliser la bibliothèque open source OSMnx afin de produire une solution capable de tourner sur n'importe quel ordinateur, grâce à la puissance du langage Python.

## 2 La Solution

### 2.1 Notre approche

L'utilisation d'OSMnx nous permet d'avoir accès à la base de données Open Street Map et de représenter la ville de Montréal sous forme de graphes. Grâce à cette représentation nous pouvons appliquer différents algorithmes afin de trouver le chemin idéal pour déneiger la ville.

Le choix d'une solution sur ordinateur personnel nous permet de donner un chemin de déneigement optimisé en moins de 2 minutes pour n'importe quel arrondissement de la ville. Ce chemin sera donné au format csv, avec pour

chaque point du chemin ses coordonnées en termes de latitude et de longitude. Cela permet ainsi d'interfacer notre solution avec n'importe quel système de guidage GPS mis en oeuvre sur les déneigeuses.

En revanche, les algorithmes utilisés restent très coûteux sur des graphes de grande taille. Nous ne pouvons donc délivrer un chemin optimisé pour l'ensemble de la ville en un temps raisonnable (moins de 10 minutes) sans l'utilisation de machines externe (calcul sur le Cloud par exemple).

Notre approche nous semble adapté au problème, la ville de Montréal effectuant ces opérations de déneigements par arrondissements.[1]

## 2.2 Améliorations

- Cette solution étant prévue pour un déneigement complet de la zone cible, elle pourrait être améliorée en ne considérant que les zones les plus affectées. Ces zones pourraient être détectées au moyen d'un drone survolant le réseau routier. Notre programme est déjà capable de générer le parcours de ce drone.
- Pour le moment, le point de départ du chemin est un point aléatoire situé à l'une des extrémités du quartier considéré. Une fonctionnalité permettant de spécifier ce point permettrait de personnaliser le chemin pour mieux s'adapter aux usagers finaux.
- Pour le moment, l'algorithme considère qu'une seule déneigeuse fonctionnera par arrondissement. Dans la pratique ce n'est pas le cas, il serait donc judicieux de séparer chaque arrondissement en quartiers de même taille en fonction du nombre d'engins assignés à ces quartiers. Le programme donnerait ainsi les chemins de chaque engin.
- Afin de grandement accélérer les calculs, le programme pourrait faire usage du multithreading et ainsi calculer un arrondissement de la ville par coeur de la machine effectuant les calculs.
- Le programme pourrait fonctionner en temps réel de manière embarquée dans les systèmes de navigation des déneigeuses, et ainsi s'adapter aux incidents pouvant survenir, ou aux changements de priorités.

## References

- [1] La ville de Montréal. Tout savoir sur le déneigement dans l'arrondissement.