

# Découpage territorial pour les services de soins de santé à domicile

---

Marko Blais

Sophie D. Lapierre

Gilbert Laporte



# Déroulement de la présentation

---

- Les services de soins à domicile.
  - Les services de soins à domicile.
  - Le CLSC Côte-des-Neiges (C-d-N).
  - Le découpage initial du CLSC C-d-N.
  - L 'approche par quartier.
- Le problème du découpage territorial.
  - Enjeux du découpage.
  - Résolution du problème de découpage.
  - Résultats obtenus.

# Les services de soins à domicile (1)

---

- Particularités:
  - les intervenants se déplacent;
  - les soins sont souvent de longue durée;
  - les interventions sont multidisciplinaires.
- Clientèle:
  - maladies chroniques (personnes âgées et/ou handicapées);
  - maladies psychiatriques;
  - personnes convalescentes.

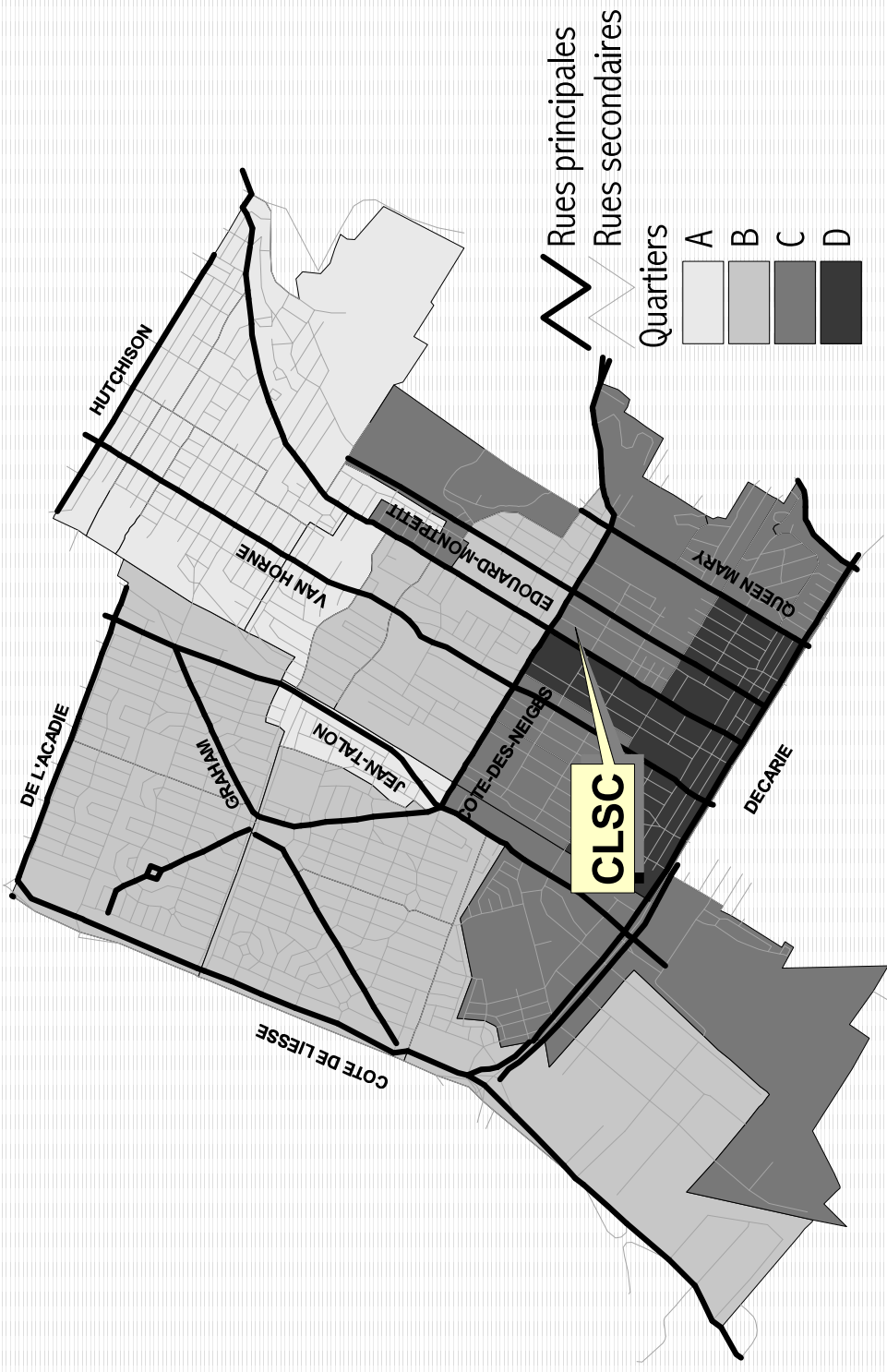
# Les services de soins à domicile (2)

---

- Une approche souhaitable:
  - permet aux individus de garder le contrôle sur leur vie;
  - valorise les usagers;
  - évite la dépendance ...
- Une approche en évolution:
  - orientations du MSSS;
  - démographie.

# Le CLSC Côte-des-Neiges :

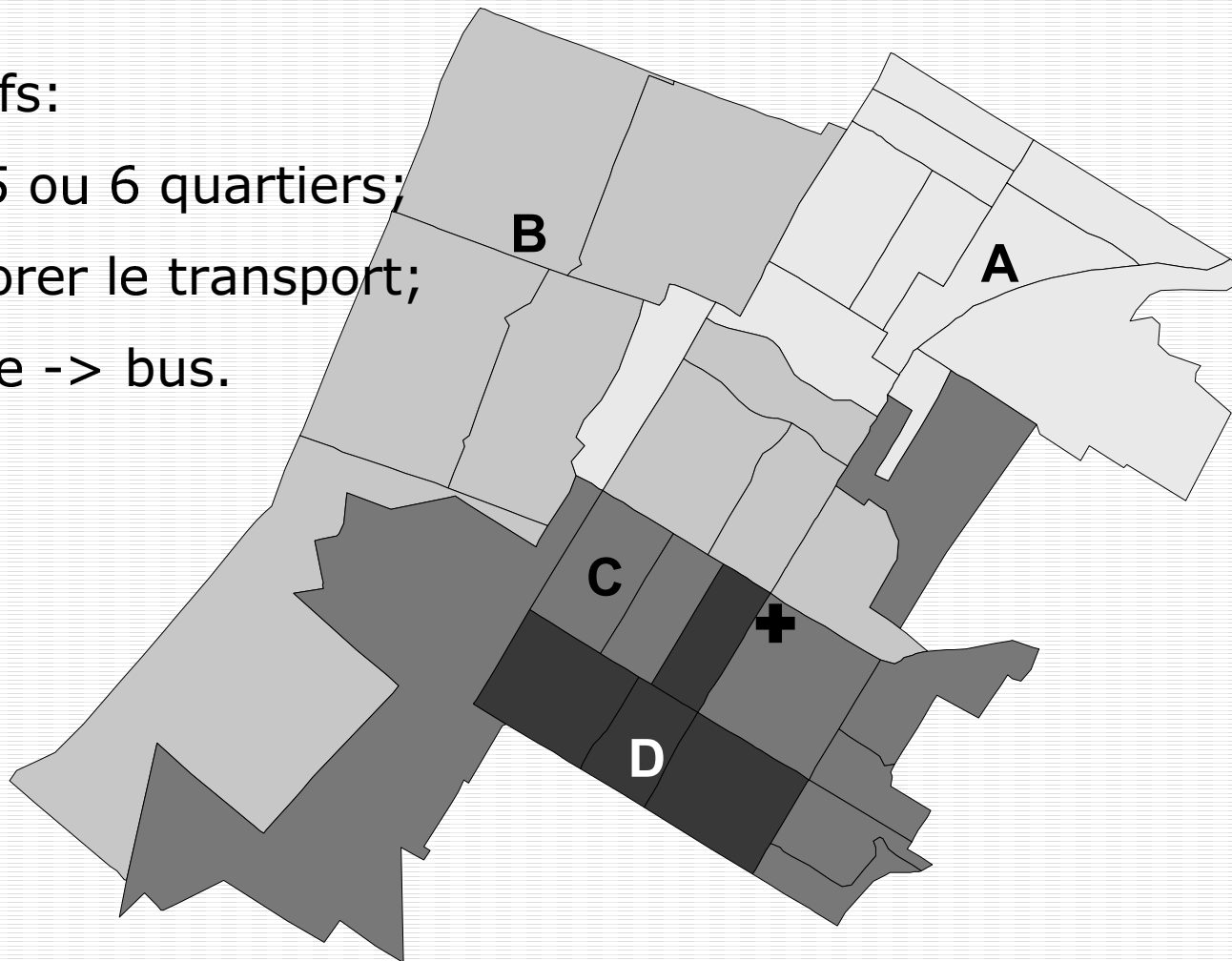
## Le territoire



# Le CLSC Côte-des-Neiges : Découpage initial

Objectifs:

- 4 -> 5 ou 6 quartiers;
- améliorer le transport;
- voiture -> bus.



# Le CLSC Côte-des-Neiges: Portrait

---

- Particularités:
  - grande diversité (riches et pauvres, multiethnique);
  - grand territoire urbain.
- Quelques chiffres:
  - 127 000 habitants sur le territoire;
  - 140 intervenants;
  - 5 200 usagers différents;
  - + de 191 000 interventions par année.

# Le CLSC Côte-des-Neiges: Connaître le territoire

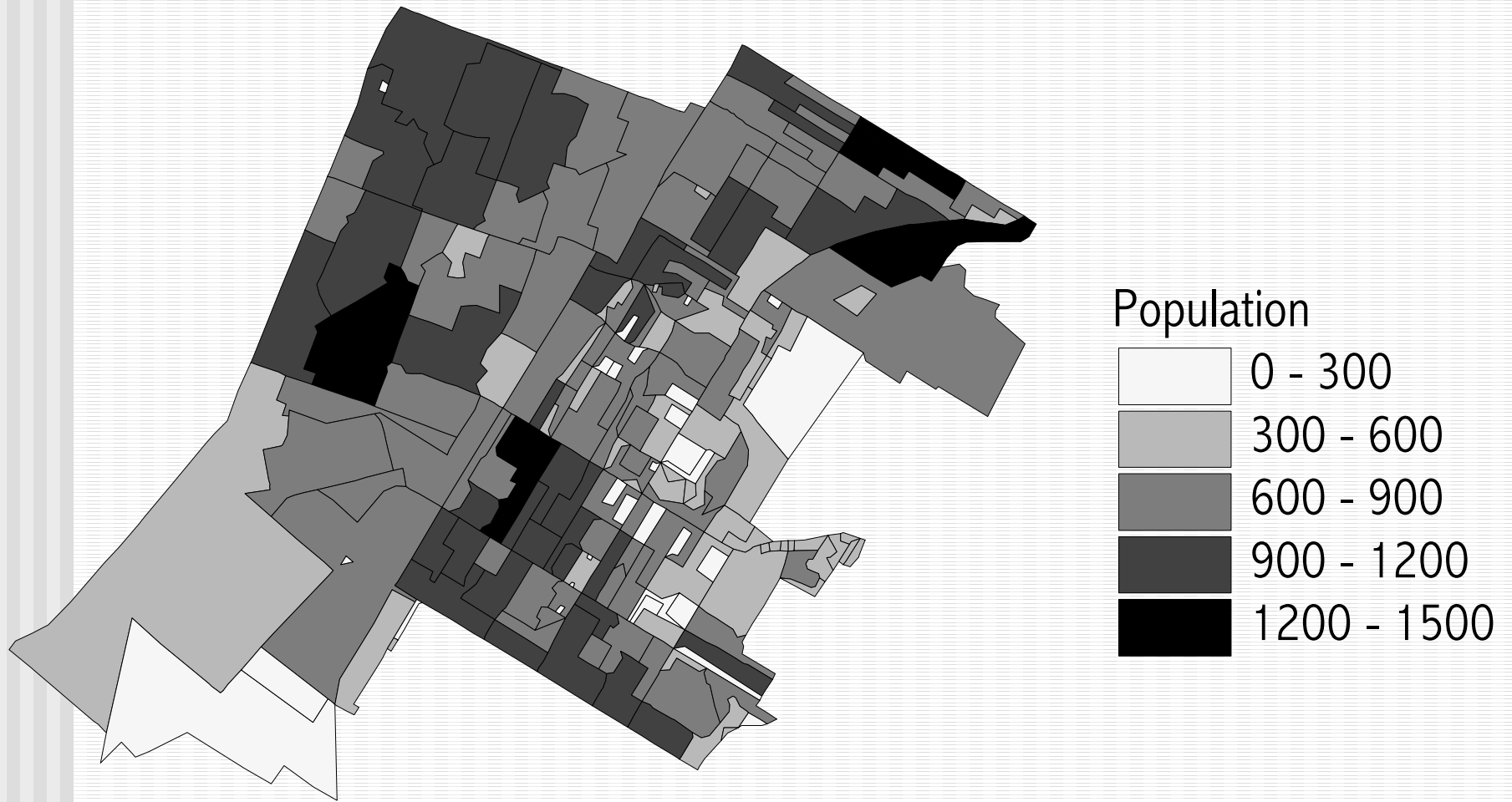
---

- La demande:
  - données du recensement;
  - données historiques (visites, durées).
- La géographie:
  - obstacles (montagnes, chemins de fer);
  - limites administratives;
  - réseaux:
    - transport en commun;
    - routier.



# Le CLSC Côte-des-Neiges: Population

---



# Le CLSC Côte-des-Neiges: Population de plus de 65 ans

---



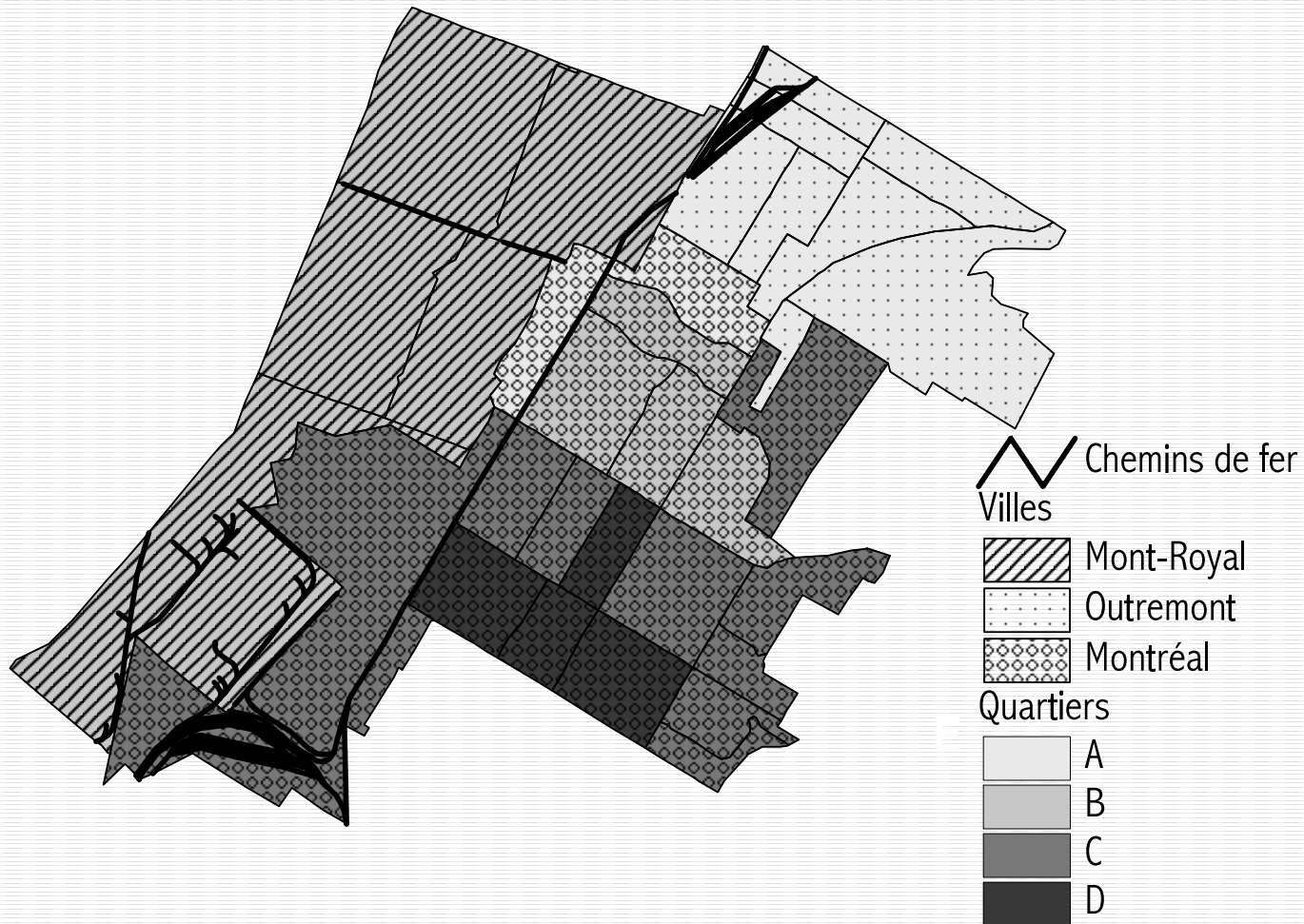
# Le CLSC Côte-des-Neiges: Visites d'infirmières



# Le CLSC Côte-des-Neiges: Évaluation de la demande

<b>Quartier</b>	<b>Nombre annuel de visites d'infirmière</b>	<b>Nombre de d'auxiliaires</b>	<b>Nombre de clients</b>	<b>Population</b>	
				<b>totale</b>	<b>+ de 65 ans</b>
A	7 560	15 332	870	30 310	5 420
B	7 727	18 873	708	42 540	6 315
C	8 244	20 285	698	34 995	5 065
D	7 677	25 486	545	18 980	3 375
<i>Totaux</i>	31 208	79 976	2 821	126 825	20 175

# Le CLSC Côte-des-Neiges: Limites



# Le CLSC Côte-des-Neiges: Réseau de transport en commun



# L 'approche par quartier

---

- Affectation d 'une équipe multidisciplinaire à un territoire donné, le quartier.
- Motivations:
  - Favorise la continuité des soins;
  - réduit la « diversité » par intervenant;
  - simplifie la gestion;
  - minimise le temps de déplacement;
  - rapproche l 'intervenant du milieu;
  - permet l 'utilisation des transports en commun.
- Les avantages dépendent cependant du découpage et de l 'affectation des ressources

# Le problème de découpage:

## Problèmes semblables

---

- Confection de districts électoraux.
- Partition d'un territoire entre vendeurs.
- Confection de districts scolaires



# Le problème de découpage: Différentes approches

---

- Localisation-allocation.
- Partitionnement d'ensembles.
- Classification.
- Multi-critères,

Burcin BOZKAYA, Erhan ERKUT, et Gilbert LAPORTE.  
A tabu search heuristic for political districting.  
Rapport 99-12, Centre de recherche sur les transports, Montréal, 1999.

# Le problème de découpage:

## Enjeux (1)

---

- Équilibrer la charge de travail:
  - demande (données historiques et recensement),
  - interventions et déplacements.
- Déplacement intra-quartiers:
  - distances vers un centres,
  - distances inter population,
  - simulation de tournées.

# Le problème de découpage:

## Enjeux (2)

---

- Affectation unique des UTB:
  - secteurs de recensement,
  - secteurs de dénombrement,
  - codes postaux.
- Contiguïté.
- Considérations géographiques.

# Le problème de découpage:

## Le modèle

---

- Les objectifs:
  - équilibrer la charge de travail;
  - minimiser les temps de déplacement.
- Les contraintes:
  - affecter les clients à un seul quartier;
  - construire des quartiers contigus;
  - respecter les obstacles géographiques;
  - respecter les limites administratives.

# Le problème de découpage:

## Le modèle: faciliter les déplacements

---

$$f_1(\pi) = \sum_{k=1}^m \frac{\sum_{i,j \in D_k, i < j} v_i v_j d_{ij}}{(\sum_{i \in D_k} v_i)^2 [n_k(n_k - 1)/2]}$$

# Le problème de découpage:

## Le modèle: équilibrer la charge

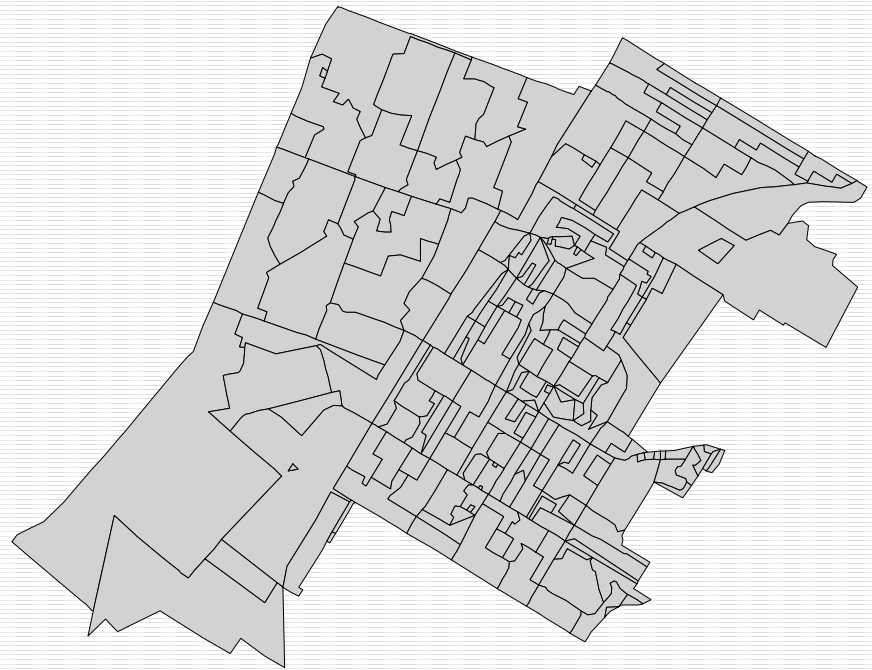
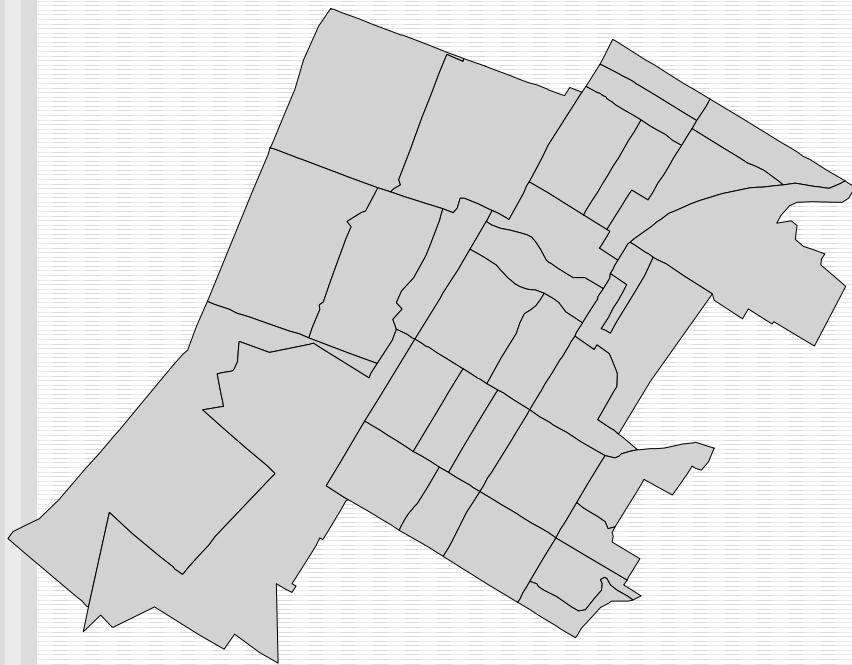
---

$$f_2(\pi) = \left( \sum_{k=1}^m \max\{\mathcal{T}_k - (1 + \beta)\bar{\mathcal{T}}, (1 - \beta)\bar{\mathcal{T}} - \mathcal{T}_k, 0\} \right) / \bar{\mathcal{T}}$$

$$\mathcal{R}_k = \frac{\lambda(\sum_{i \in N} w_i)}{(1 - \lambda)} \left( \frac{\sum_{i,j \in D_k, i < j} \frac{v_i v_j d_{ij}}{(\sum_{i \in D_k} v_i)^2 (n_k(n_k - 1)/2)}}{f_1(\pi)} \right).$$

# Résolution du problème: Choisir l'UTB

---



# Résolution du problème:

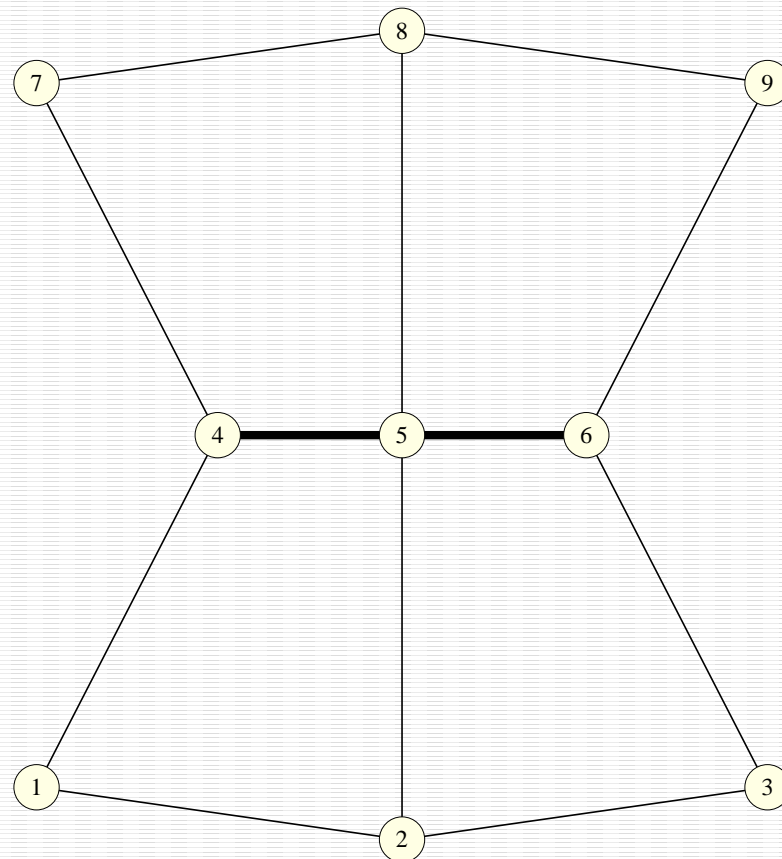
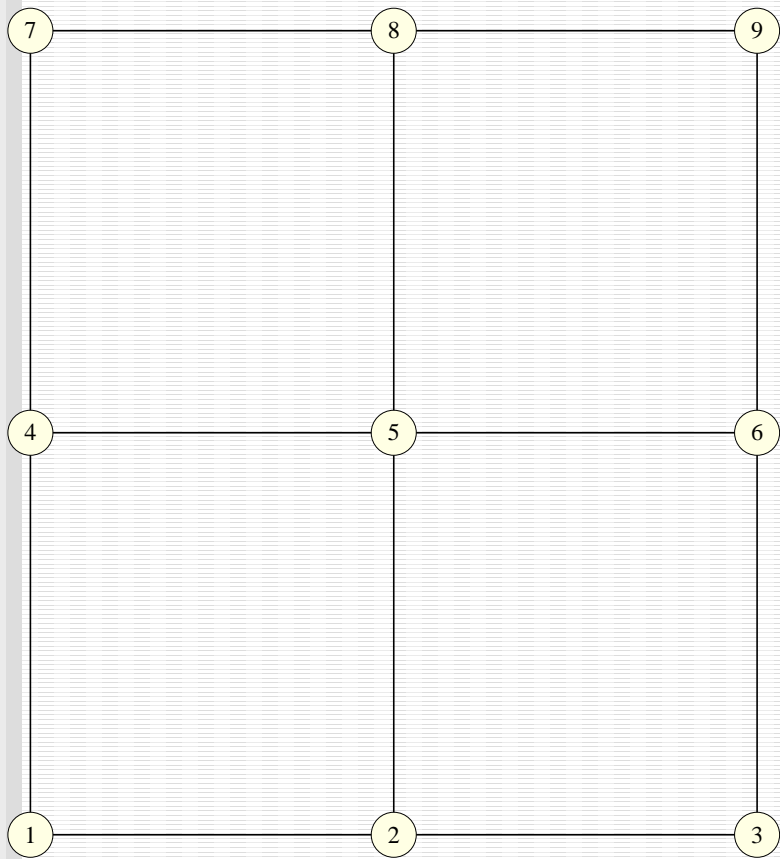
## Trouver l'information

---

- Données sur la demande de services.
- Données de recensement.
- Données géographique.
- Données sur les temps de déplacements historiques.



# Résolution du problème: Trouver les distances inter-UTB



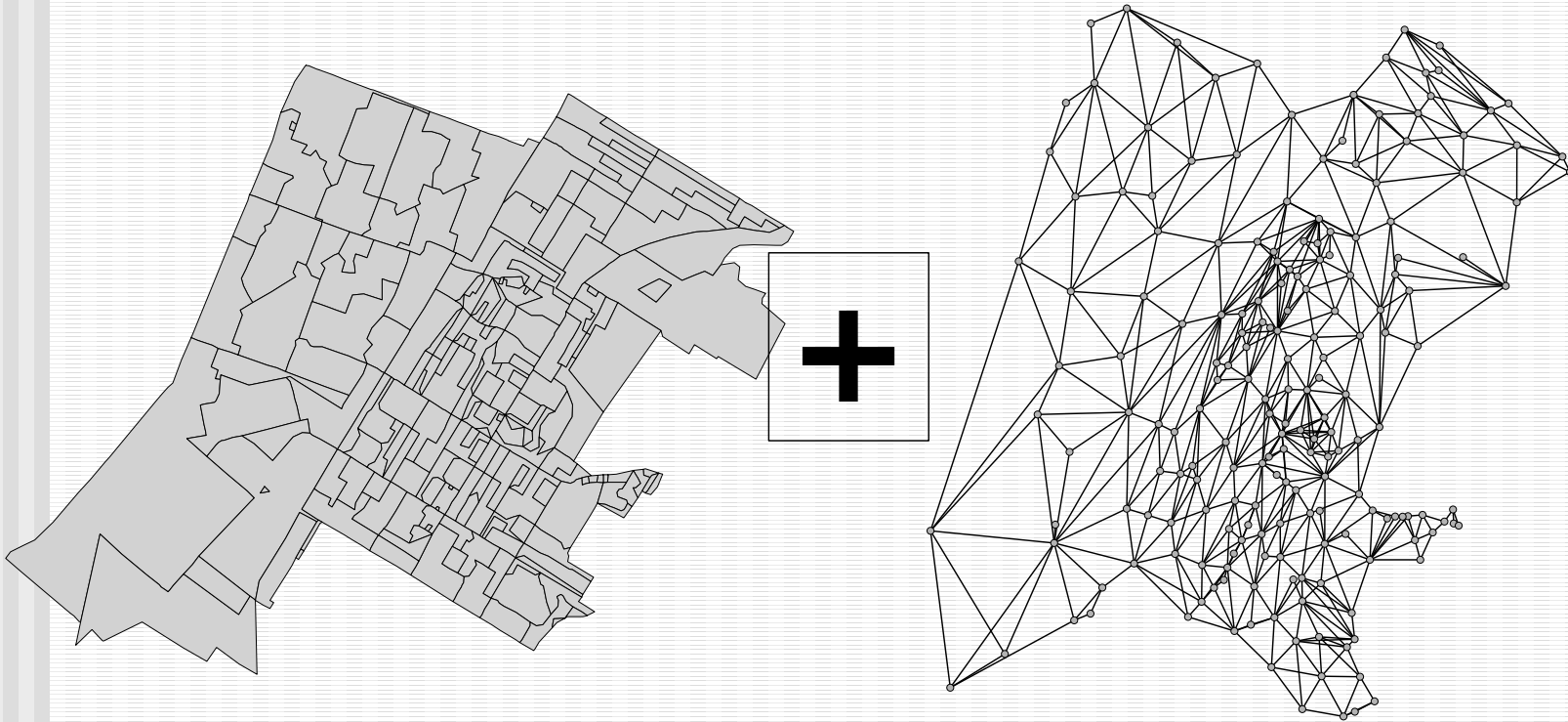
# Résolution du problème: Évaluer le découpage

---

$$f(\pi) = \alpha f_1(\pi) + (1 - \alpha) f_2(\pi)$$

# Résolution du problème: Combiner les UTB

---



# Résolution du problème: Améliorer le découpage (1)

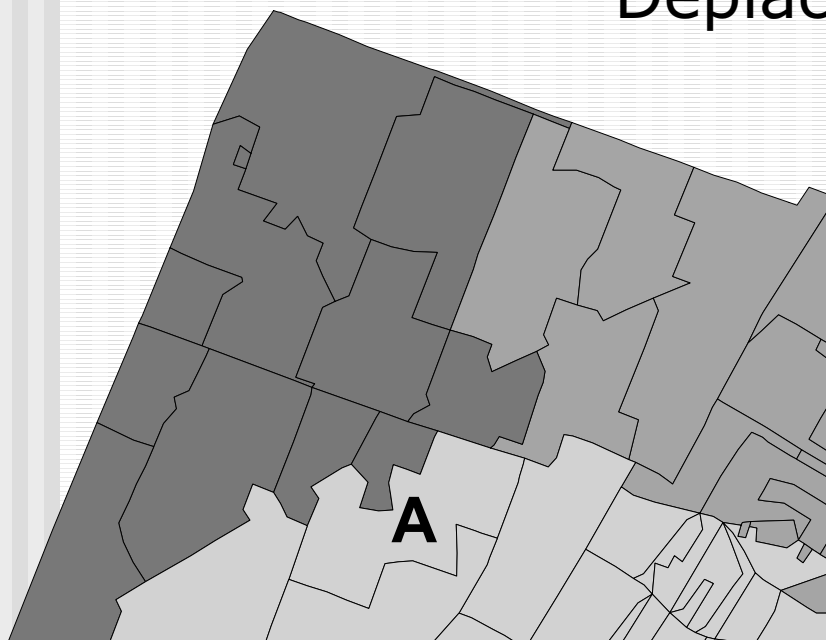
---

- Méthode de recherche avec tabous:
  - Implantation classique avec liste tabou.
  - Diversification avec une mémoire des mouvements fréquents.
  - Critère d'aspiration.

# Résolution du problème: Améliorer le découpage (2)

---

Mouvement de type I  
Déplacement



Avant



Après

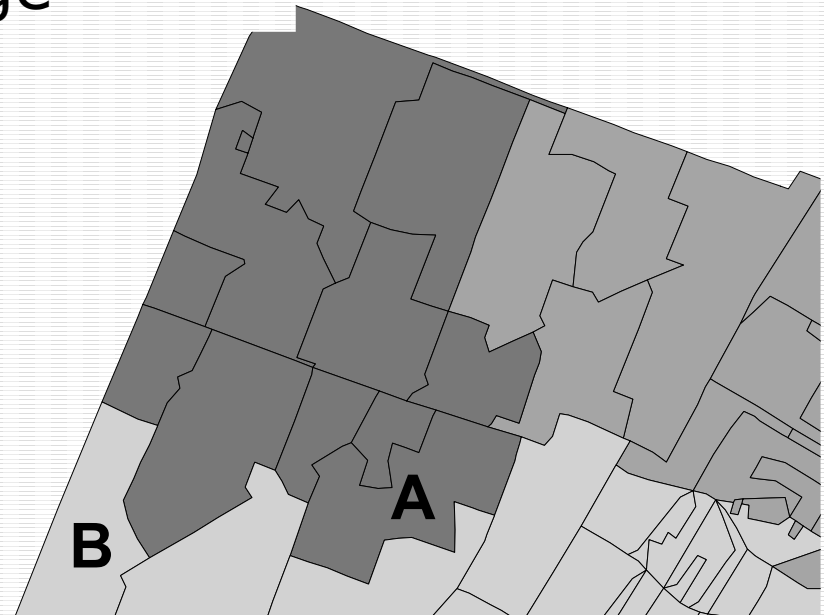
# Résolution du problème: Améliorer le découpage (3)

---

Mouvement de type II  
Échange

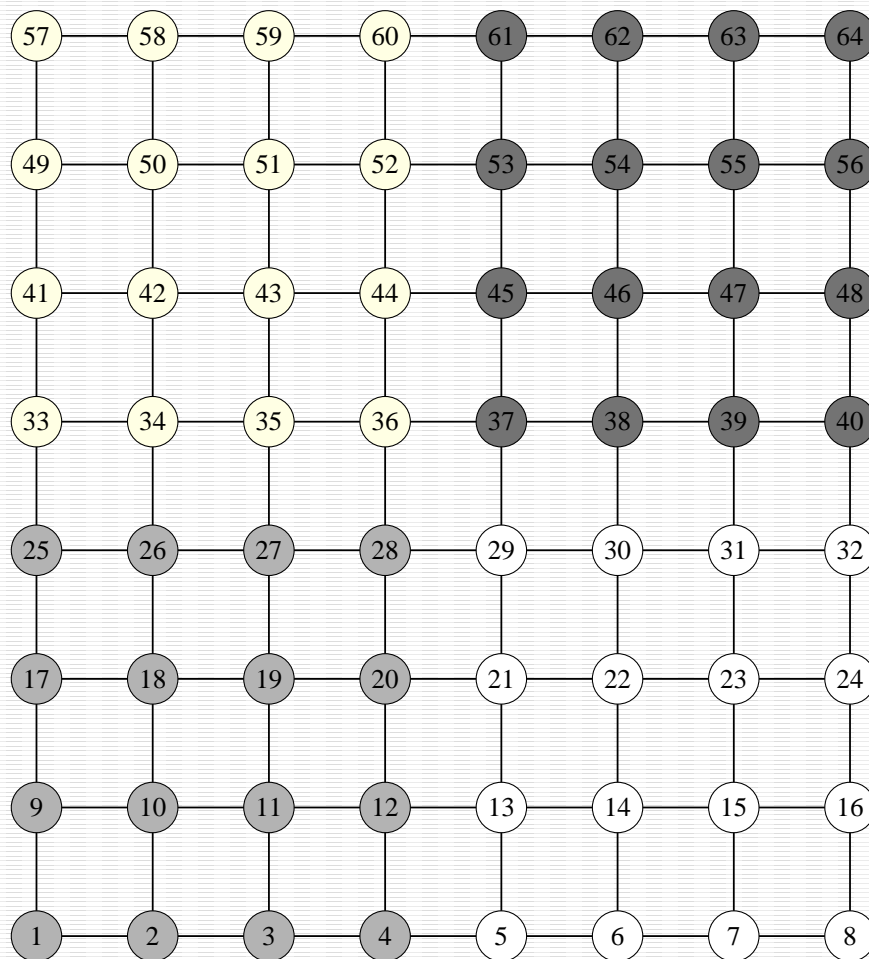


Avant

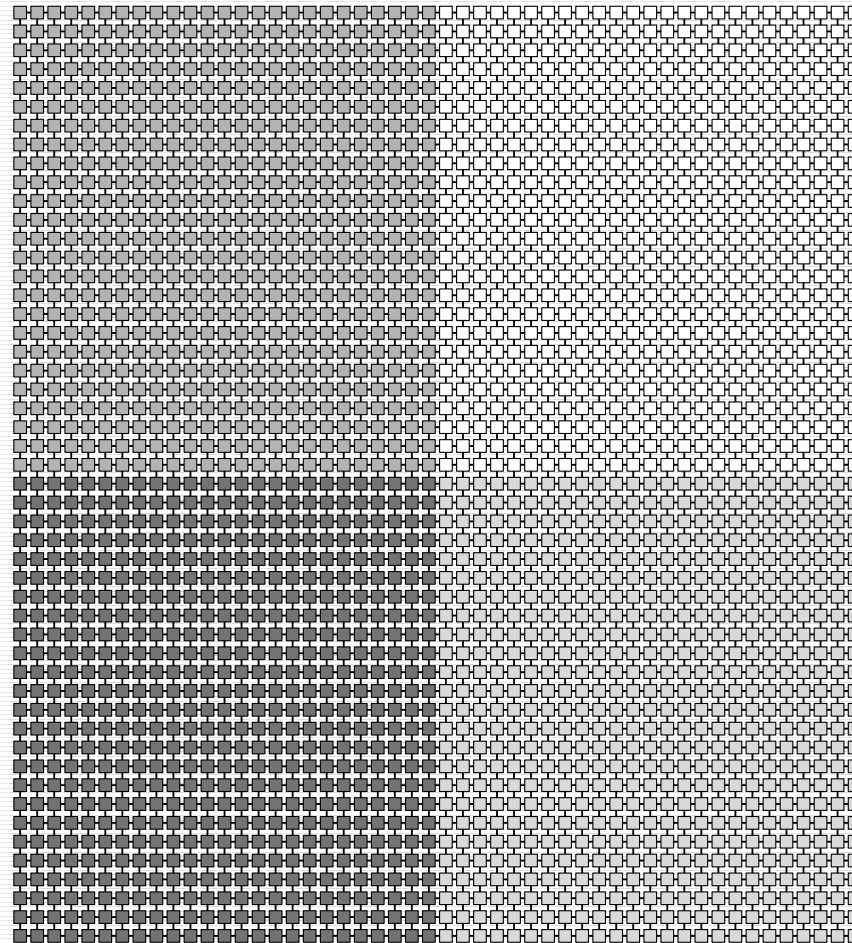


Après

# Les résultats obtenus: Grille unitaire de 8 par 8

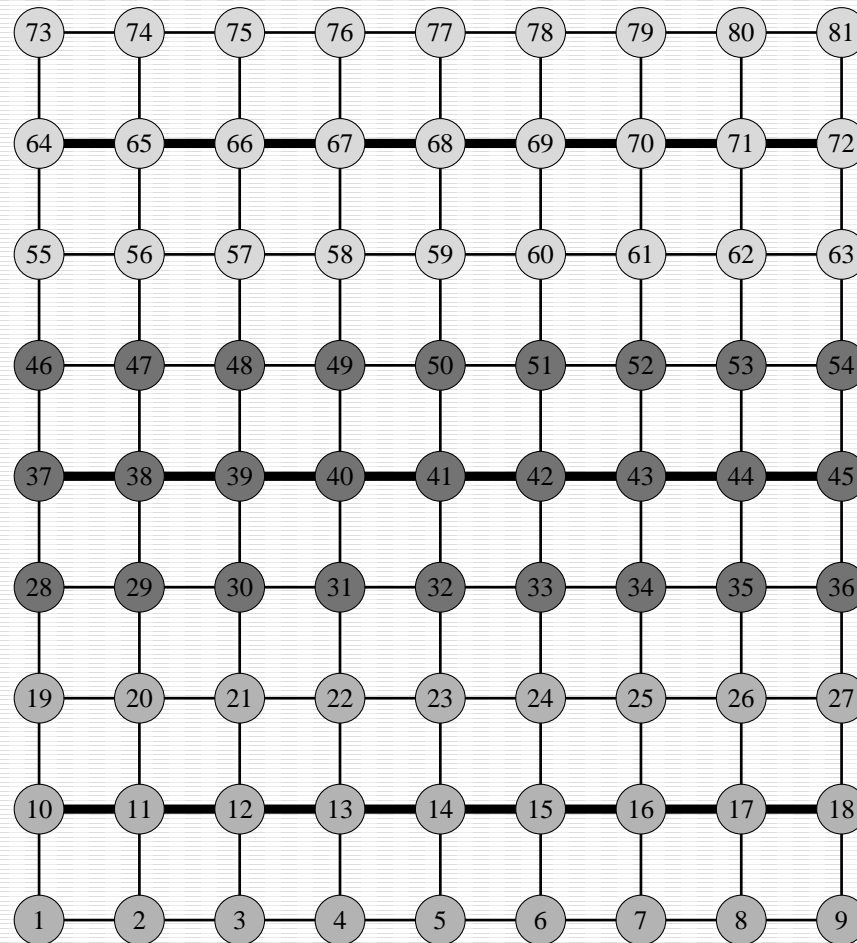


# Les résultats obtenus: Grille unitaire de 50 par 50

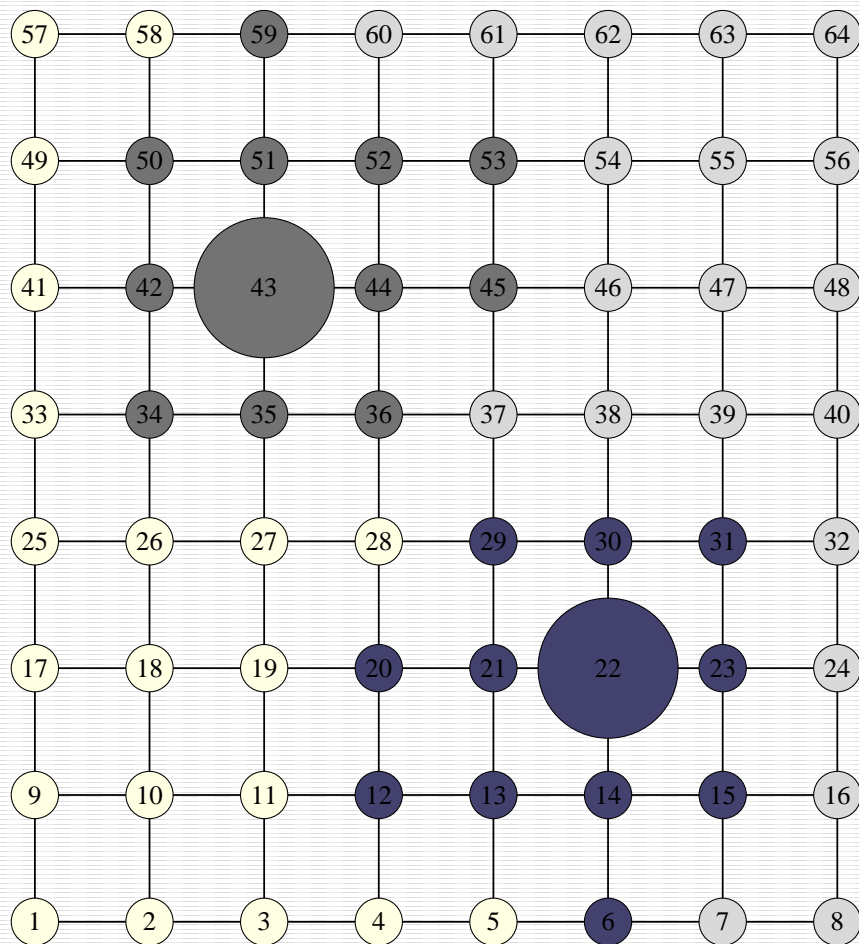




# Les résultats obtenus: Grille unitaire de 9 par 9 avec trois ligne de transport



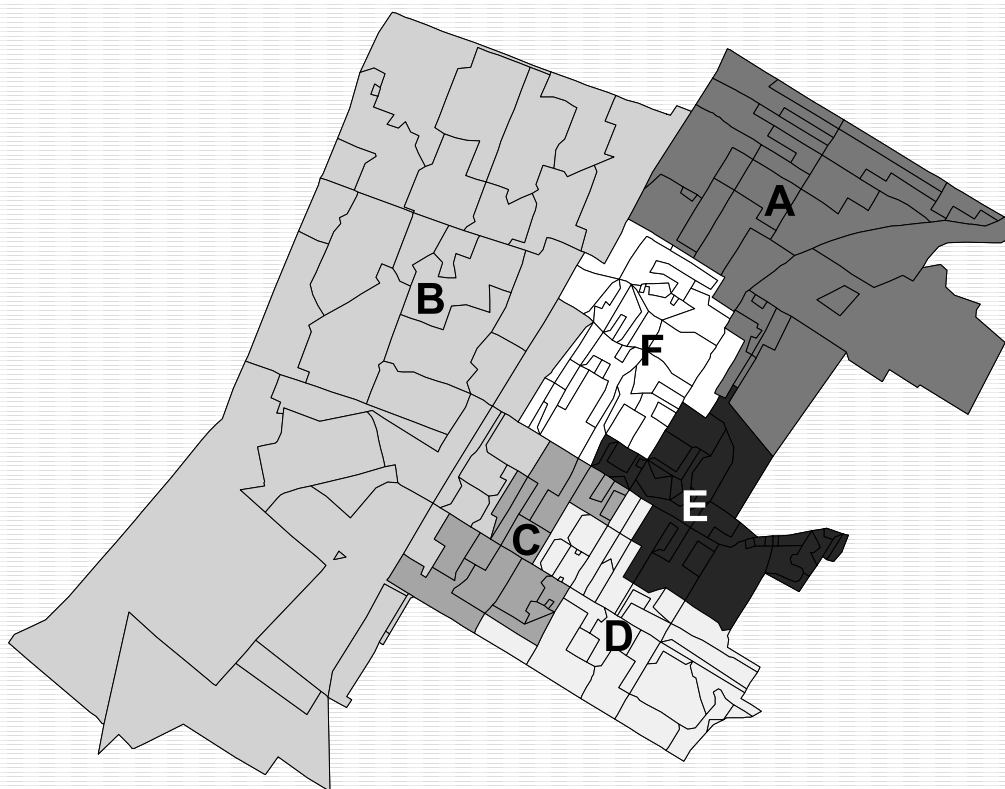
# Les résultats obtenus: Grille de 8 par 8 avec différents poids



# Les résultats obtenus: Pour le CLSC C-d-N (1)

---

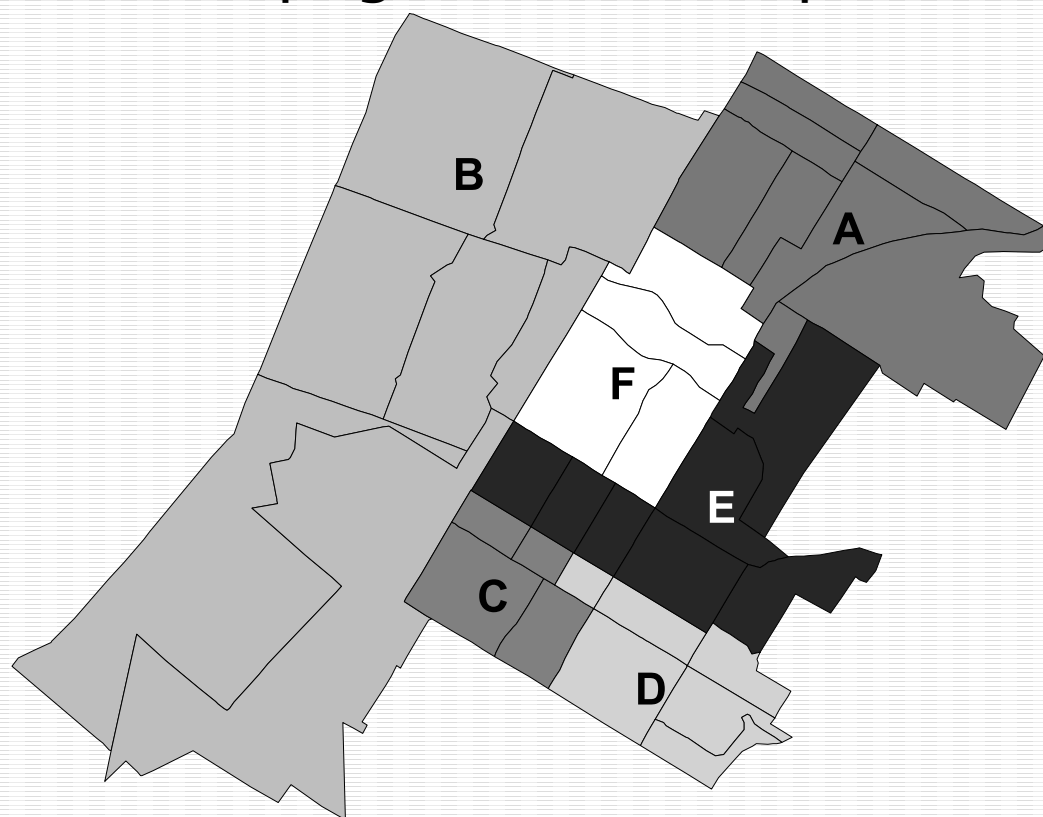
Découpage automatique



# Les résultats obtenus: Pour le CLSC C-d-N (2)

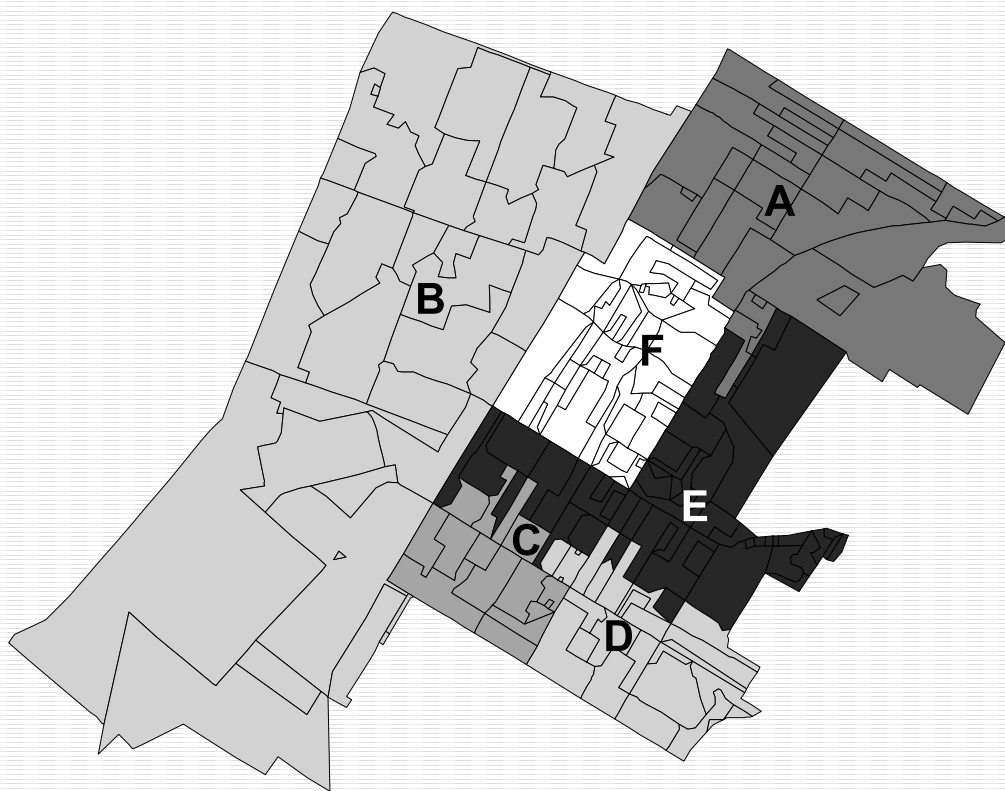
---

Découpage manuel implanté



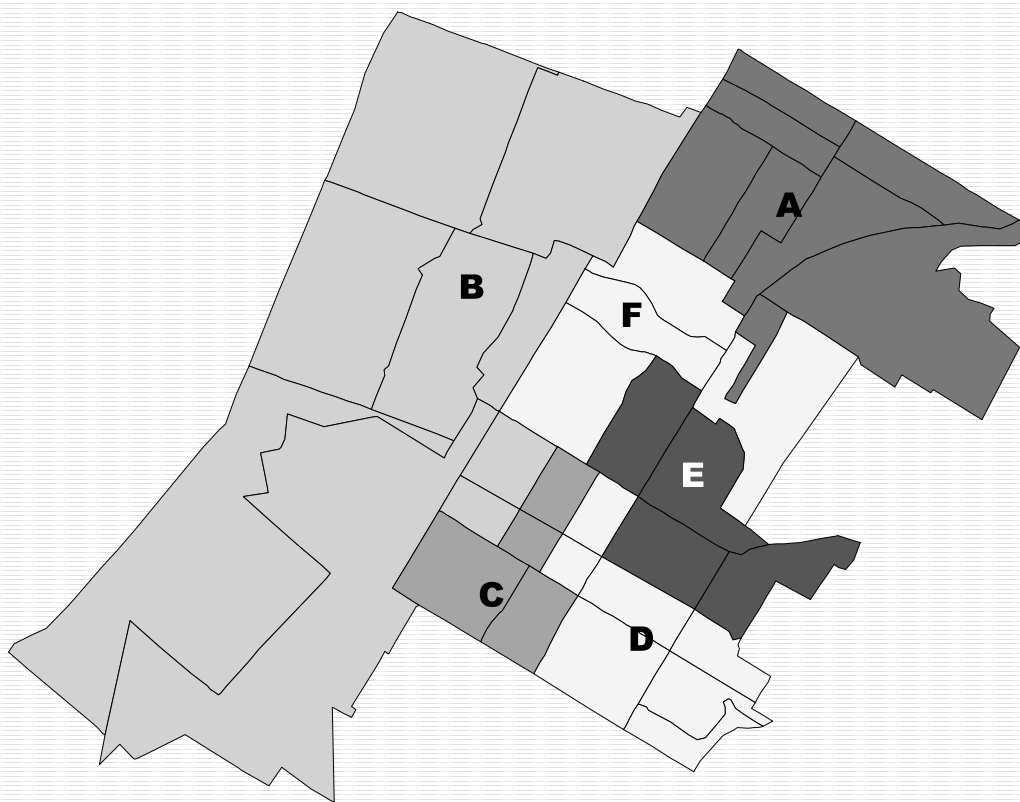
# Les résultats obtenus: Pour le CLSC C-d-N (3)

Découpage manuel transformé



# Les résultats obtenus: Pour le CLSC C-d-N (4)

Découpage automatique transformé



# Les résultats obtenus:

## Pour le CLSC C-d-N avec SR (5)

Quartier	Manuel	Auto.
A	5 014	5 130
B	3 739	4 991
C	5 652	5 256
D	4 538	5 228
E	6 206	5 280
F	6 059	5 323
Totaux	31 208	31 208
Variance	760 262	12 337

# Les résultats obtenus:

Pour le CLSC C-d-N avec SD (6)

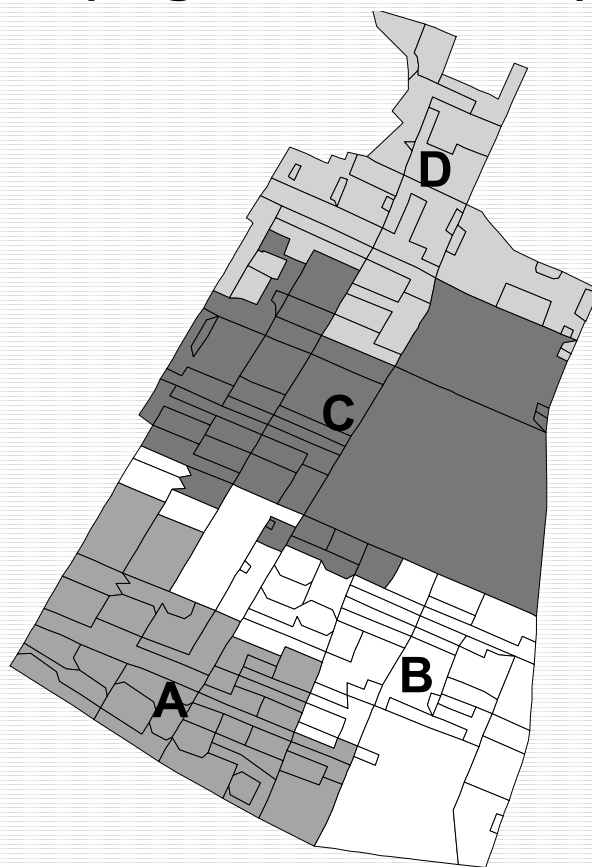
Découpage	Manuel	Auto.	Amélioration
Facilité de déplacement	0,061	0,051	16%
Variance	909 k	312 k	66%



# Les résultats obtenus: Pour le CLSC Rosemont

---

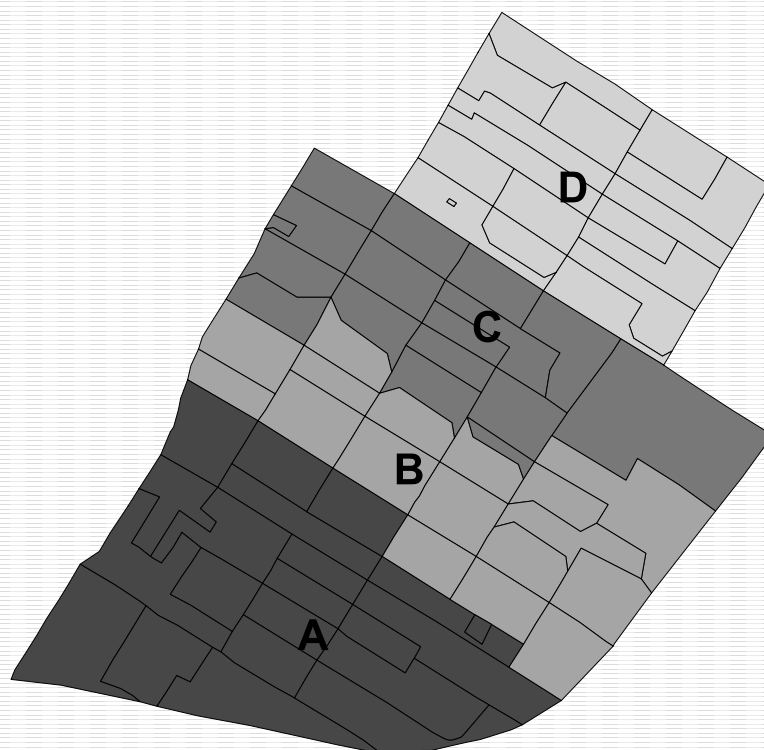
Découpage automatique



# Les résultats obtenus: Pour le CLSC Petite-Patrie

---

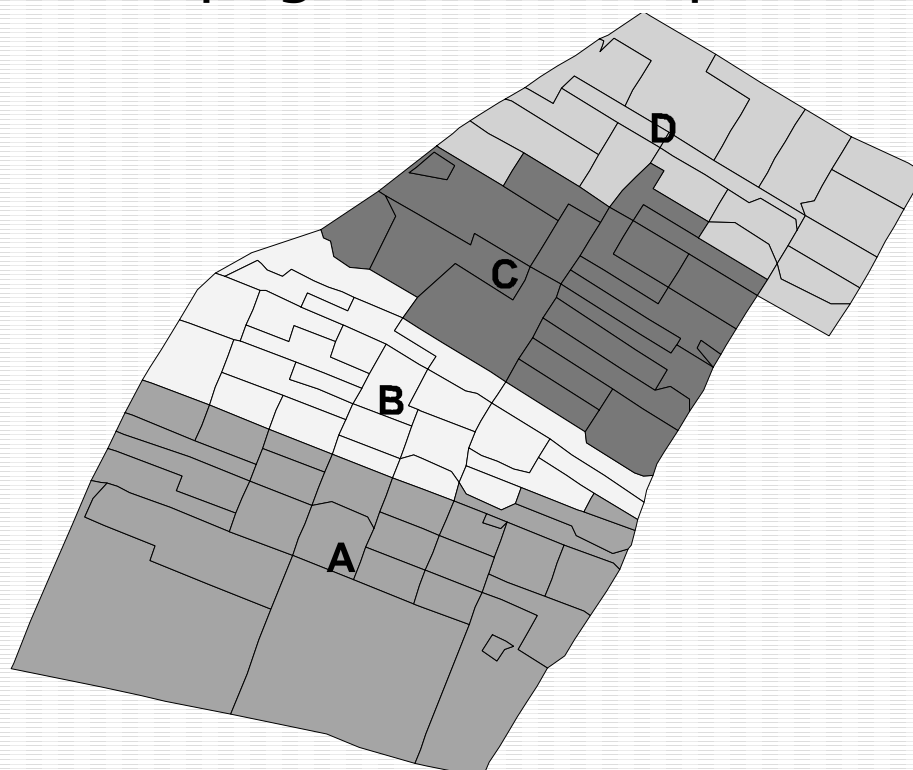
Découpage automatique



# Les résultats obtenus: Pour le CLSC Villeray

---

Découpage automatique



# Conclusion

---

- L`approche par quartier est fort intéressante.
- Le découpage est cependant un problème stratégique difficile et long à résoudre.
- Nous avons une méthode et un modèle donnant d`excellents résultats en peu de temps.
- Notre outil peut facilement être interactif en utilisant un SIG.

# Résolution du problème: Méthode

---

1. Choisir l'unité territoriale de base (UTB).
2. Trouver l'information de décision disponible sur les UTB.
3. Combiner les UTB pour créer un découpage admissible.
4. Évaluer les qualités du découpage à l'aide d'une fonction économique.
5. Améliorer le découpage itérativement.
6. Affecter les ressources aux différents quartiers.

# Les résultats obtenus:

## Pour le CLSC C-d-N avec SR (7)

Quartier	Manuel	Auto.
A	4 841	4 841
B	3 598	4 731
C	5 579	5 379
D	5 455	5 776
E	5 663	5 596
F	6 072	4 885
Totaux	31 208	31 208
Variance	646449	161448