



Cégep **André-Laurendeau**

420-556-AL (Automne 2023)

# Projet #1

Carte thermique des transports en commun

## Échéances :

- Analyse préliminaire : mardi 5 septembre
- Prototype et journal : dimanche 24 septembre
- Rapport et conclusions : dimanche 1<sup>er</sup> octobre

David Giasson

## Objectif

À partir de la description du besoin ci-dessous, fournie sans précisions quant au choix des technologies à utiliser, l'étudiant devra d'abord effectuer une analyse préliminaire afin de trouver, comparer, puis sélectionner un ensemble de technologies et d'outils qui lui permettront de répondre à ce besoin.

Avec les conseils de l'enseignant, l'étudiant devra ensuite concevoir et implémenter un prototype qui permettra de mettre à l'essai les technologies clés choisies à l'étape précédente. Pour ce faire, il devra s'aider de ressources trouvées par lui-même afin d'apprendre de manière autonome à utiliser les technologies qu'il a choisi. Tout au long de ce processus, il devra maintenir un journal de ses activités d'apprentissage et d'expérimentation, qui sera remis en même temps que le prototype.

Finalement, l'étudiant produira un rapport résumant les résultats de sa démarche de mise à l'essai et ses réflexions vis-à-vis les technologies qu'il a choisi d'employer. Pour ce premier projet, il n'y a pas de phase de diffusion des conclusions, outre un « post-mortem » en classe animé par l'enseignant.

## Directives

- La **première** et la **dernière partie** de ce travail doivent être faites **individuellement**.
- Cependant, la **deuxième partie (mise à l'essai)** peut être faite **seule ou en équipe de deux** :
  - Si cette partie du travail est faite en équipe de deux, assurez-vous de l'indiquer clairement dans le journal de bord.
  - De plus, pour le code source, l'historique des « commits » *git* sera utilisé pour valider que le travail a été réparti de manière équitable.
- Chaque partie du travail comporte ses propres instructions de remise, qui sont précisées à la fin de la description de chaque partie plus bas dans cet énoncé.
- Chaque partie doit être remise au plus tard à la date indiquée à la première page de cet énoncé ou sur Teams. Après cette date, 10% de pénalité sera enlevé par jour de retard.
- Toute forme de plagiat entraînera automatiquement la note zéro (0) ainsi qu'un rapport officiel à votre dossier.
  - N'oubliez pas d'indiquer vos références si vous utilisez des extraits de code trouvés sur internet ou provenant d'une autre personne.
- La qualité du français est également importante. Jusqu'à 10% de la note finale de votre travail pourrait être retirée pour cause d'un mauvais usage du français.

## Critères d'évaluation

Les critères d'évaluation sont indiqués à la fin de la description de chaque partie ci-dessous.

## Description du besoin

Afin d'améliorer la compétitivité des transports en commun, on voudrait visualiser la qualité des services fournis par la Société de transport de Montréal (STM) sur le territoire de l'île de Montréal. Pour ce faire, nous allons créer une [carte thermique](#) (« heatmap ») dont les couleurs indiqueront un score de « qualité du service » selon le lieu et l'heure. Par chance, [la STM rend disponible gratuitement sur son site web les données au format GTFS de l'ensemble de son réseau](#) (arrêts, horaires, tarifs, etc.).

Pour simplifier la représentation de la carte thermique, nous allons subdiviser l'île de Montréal en blocs de 100m par 100m (approximativement). De plus, puisque la qualité du service dépend de l'heure de la journée, nous allons subdiviser une journée de 24 heures en tranches de 15 minutes. Idéalement, ces paramètres devraient être modifiables dynamiquement dans le code du logiciel final, mais nous allons les fixer ici pour simplifier le développement du prototype.

Le calcul pour mesurer la qualité de l'offre de transport en commun au bloc dont le centre est aux coordonnées GPS  $[x,y]$  (en degrés) et à l'heure  $t$  (en minutes) est alors le suivant :

Calculer le nombre total de passages d'autobus différents<sup>1</sup> pour tous les arrêts qui se trouvent dans le bloc centré en  $[x,y]$ , au cours de la période allant de l'heure  $t$  à  $(t + 15 \text{ minutes})$ .

Additionner le nombre total de passages de métro pour toute station qui se trouve dans le « super-bloc » centré en  $[x,y]$  (ie. tous les blocs entourant le bloc central de 100m x 100m, en plus de lui-même).

Pour générer la carte thermique à une heure  $t$ , il faudra donc effectuer ce calcul pour chaque bloc de 10000m<sup>2</sup> sur l'île de Montréal. Par la suite, nous voudrions voir cette carte changer dans le temps sur une période de 24 heures (par tranches de 15 minutes).

Le résultat final souhaité est une carte thermique animée dans le temps (par exemple, 15 minutes → 0.15 seconde) qui révèle visuellement la qualité du service de transport en commun sur l'île de Montréal pour une journée donnée. Il n'est pas nécessaire que cette carte soit interactive (mettre en pause, « zoomer », etc.), mais ce serait un plus. Vous pouvez vous contenter de produire un simple fichier *.gif* ou *.png* (animé). Minimale, une série d'images statiques correspondant à la carte générée pour chaque tranche de 15 minutes est également acceptable dans le cadre du prototype.

**Note 1 :** Si vous avez des questions sur ce besoin, n'hésitez pas à demander des précisions à votre enseignant, qui joue le rôle du « client » dans cette mise en situation.

**Note 2 :** L'algorithme décrit ci-dessus n'est pas idéal pour produire une carte thermique de qualité; Il faudrait plutôt utiliser un algorithme comme celui [d'estimation par noyau](#), mais ces alternatives sont sensiblement plus complexes donc nous allons nous contenter de l'approximation ci-dessus.

---

<sup>1</sup> Si plus d'un arrêt de la même ligne d'autobus (et allant dans la même direction) se trouvent dans un même bloc, il ne faut pas les compter comme deux passages différents d'autobus, puisque c'est le même autobus qui fera les deux arrêts. Cependant, avec des blocs de 100x100m<sup>2</sup>, cette situation devrait être très rare et vous pouvez l'ignorer dans votre prototype.

## Travail à réaliser

### Partie 1 : Analyse préliminaire

(25%)

En premier lieu, vous devez remplir le gabarit d'analyse des technologies candidates (comme celui que nous avons utilisé en classe lors des exercices formatifs). Le fichier de départ sera ajouté comme devoir sur notre équipe Teams et vous pourrez le remplir directement sur cette plateforme.

Vous devrez trouver et analyser entre 8 et 10 technologies candidates (toutes catégories comprises), et pour chacune de ces technologies, vous devriez être en mesure d'identifier au moins 3 avantages et désavantages. Pensez aussi à ajouter des liens vers les sites, tutoriels ou exemples que vous avez consultés. En particulier pour une librairie ou un *framework*, des exemples de code pertinent ou du rendu visuel possible peuvent être très utiles pour guider votre choix de technologies.

Finalement, expliquez en quelques mots quelles technologies vous recommanderiez pour ce projet, et décrivez au bas du document quel pourrait être le prototype qui permettrait de mettre à l'essai les principales technologies que vous avez choisi.

#### Conseils :

- Il existe plusieurs librairies et outils qui pourraient vous aider à répondre à ce besoin, donc la qualité de votre travail d'analyse préliminaire pourrait avoir beaucoup d'impact sur l'étape de mise à l'essai qui suivra.
- La conception du prototype sera discutée en classe par l'enseignant après la remise de la première partie, mais essayez tout de même de vous demander quel sous-ensemble du besoin vous permettrait de tester les technologies clés sans non plus avoir à tout implémenter.

**Mode de remise :** De préférence, remplissez directement le document Word du devoir Teams; Si ce n'est pas possible, vous pouvez aussi remettre un nouveau document.

Critères de correction	Points
Technologies candidates (quantité, pertinence, qualité des analyses)	15
Proposition d'un prototype	5
Qualité de la langue <sup>2</sup>	5

---

<sup>2</sup> Pas besoin d'utiliser des phrases complètes puisque la majorité du contenu des tableaux d'analyse se résume bien en listes de picots, mais faites quand même attention à la clarté et à l'orthographe de ce que vous écrivez.

## Partie 2 : Prototype et journal

(50%)

Pour cette partie, votre enseignant vous fournira la description du prototype à réaliser (que vous pourrez adapter selon les technologies que vous avez choisies à l'étape précédente), ainsi que des précisions sur l'algorithme pour générer les données qui serviront à créer la carte thermique.

Vous devrez alors implémenter ce prototype à l'aide des technologies que vous avez retenues lors de votre analyse à la partie 1. Vous pouvez cependant toujours changer vos choix de technologies au cours du développement du prototype si vous pensez qu'ils n'étaient finalement pas appropriés au besoin.

Étant donné que l'expérimentation de nouvelles technologies peut être imprédictible et que leur apprentissage peut s'avérer plus difficile que prévu, une partie de la note de cette partie est accordée à un journal de bord où vous indiquerez quelles activités d'apprentissage et d'expérimentation vous avez effectuées, que ce soit avec succès ou non. Ainsi, même si vous ne parvenez pas à produire de prototype fonctionnel, vous obtiendrez une partie des points pour vos efforts.

**Mode de remise :** référentiel (« repo ») sur GitHub et journal de bord au format Word (remis sur Teams)

Critères de correction	Points
Prototype fonctionnel	25
Qualité du code	5
Journal de bord	15
Organisation de votre travail	5

## Partie 3 : Rapport final

(25%)

Une fois le développement du prototype terminé (qu'il soit entièrement fonctionnel ou non), il est important de retourner voir vos impressions initiales des technologies (ceux de l'analyse préliminaire à la partie 1). Vous devrez remplir le gabarit de rapport (document Word sur Teams) afin d'y indiquer vos conclusions par rapport à vos choix et apprentissages des technologies.

Critères de correction	Points
Résultats de l'implémentation du prototype	5
Réflexions quant aux technologies choisies	10
Recommandations pour la suite du projet	5
Qualité de la langue	5