# 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’ile de Montréal. Pour ce faire, nous allons créer une [carte thermique](https://fr.wikipedia.org/wiki/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](https://www.stm.info/fr/a-propos/developpeurs) (arrêts, horaires, tarifs, etc.).

Pour simplifier la représentation de la carte thermique, nous allons subdiviser l’ile 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[[1]](#footnote-1) 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 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 10000m2 sur l’ile 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’ile 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). Minimalement, une série d’images statiques correspondant à la carte générée pour chaque tranche de 15 minutes est également acceptable dans le cadre du prototype.

## Questions à poser au client :

* S’il manque des informations dans la description du besoin, inscrivez-les ici et j’y répondrai

Est-ce que tu vous voulez un carte graphique comme Google Map où l’on voit la ville ou seulement comme des statistiques?

Comment définissez-vous la "qualité du service" ? Avez-vous des critères spécifiques en tête, tels que la fréquence des bus, la ponctualité, ou d'autres facteurs ?

# Technologies candidates

Ci-dessous, on veut lister les technologies qui pourraient convenir au besoin précédent, organisées selon leur catégorie.  
Vous pouvez indiquer « aucun » s’il n’est pas nécessaire de préciser le choix d’une technologie pour une catégorie donnée.

Pour chaque catégorie, vous devez remplir le tableau suivant en cherchant et documentant quelles technologies seraient des candidates potentielles afin de répondre au besoin du client.  
*Conseil : Mieux vaut proposer plus de technologies que moins, on fera le choix des technologies les plus adaptées plus tard, une fois toutes les options sur la table.*

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Nom de la technologie | Description sommaire | Avantages | Limitations ou incertitudes | Références et exemples | Analyse (votre jugement) |
| Le nom de la technologie | Un court résumé de ce que ça fait (dans le cadre du besoin ci-haut). | Quelles sont les forces de cette technologie?   * Facilité d’apprentissage * Bonne documentation * Très populaire, établie depuis longtemps * Etc… | Quelles sont les faiblesses de cette technologie?   * Faible performance * Coût ou licence * Courbe d’apprentissage * Peu d’exemples connus * Etc… | Listez les sites, articles ou vidéos qui vous ont aidés à comprendre la technologie. Des exemples de projets similaires sont aussi très utiles. | Écrivez une ou deux phrases qui indiquent si vous pensez que cette technologie serait adéquate ou non au besoin, et pourquoi. |
| Ce tableau n’est qu’un exemple, n’inscrivez rien ici, utilisez plutôt les tableaux des catégories spécifiques dans les prochaines pages :  [Plateformes de déploiement (matériel, logiciels, services cloud, etc.) 2](#_Toc144118370)  [Sources de données (bases de données, API web ou locale, etc.) 2](#_Toc144118371)  [Langages, librairies et *frameworks* 2](#_Toc144118372)  [Environnement de développement 2](#_Toc144118373)  [Autres technologies 3](#_Toc144118374) | | | | | |

## Plateformes de déploiement (matériel, logiciels, services cloud, etc.)

Quelle sorte de matériel ou quelles alternatives (services web, virtualisation, etc.) sont nécessaires pour répondre au besoin?

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Nom de la technologie | Description sommaire | Avantages | Limitations ou incertitudes | Références et exemples | Analyse (votre jugement) |
| OVH Cloud (VPS) | OVH Cloud VPS est un service d'hébergement virtuel privé qui offre des ressources serveur flexibles et évolutives, permettant aux utilisateurs de déployer des applications et des sites web sur des serveurs virtuels isolés au sein de l'infrastructure cloud d'OVH. | * Évolutivité et Flexibilité * Isolation et Sécurité * Coût Abordable | Pas gratuit et peu potentiellement avoir des pannes. Doit faire un back-up des services ou applications en cas de problèmes majeurs  Nom de domaine pas inclut mais peut s’acheter | https://www.ovhcloud.com/fr-ca/vps/ | Serait adéquat pour héberger notre site qui serait accessible sur internet à un prix modeste et peut aussi faire la tâche backend. Cependant, on devra débourser pour accéder à un site web |
| OVH WebHosting | OVH WebHosting est un service d'hébergement web complet offert par OVH, fournissant des solutions d'hébergement de sites web, de messagerie et de domaine avec une facilité de gestion et une infrastructure fiable. | * Fiabilité * Facilité d'utilisation * Évolutivité | Payant et non compris avec le service VPS par exemple  Peut tomber en panne aussi ce qui rend le site inaccessible | <https://www.ovhcloud.com/fr-ca/web-hosting/> | Ne serait pas tant adéquat à moins d’avoir un serveur qui permet de faires les tâches backend qu’on relie au site web. Un nom de domaine nous serait donné aussi |

## Sources de données (bases de données, API web ou locale, etc.)

Si l’application aura besoin de conserver ou d’obtenir des données d’une DB ou d’une API, quelles technologies ou services pourraient les fournir?

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Nom de la technologie | Description sommaire | Avantages | Limitations ou incertitudes | Références et exemples | Analyse (votre jugement) |
| API WEB de la STM | L'API web de la STM permet aux développeurs d'accéder aux données et aux fonctionnalités liées au réseau de transport en commun de Montréal. | * Accès aux Données en Temps Réel * Pas besoin de construire une api vue qu’elle est disponible * Personnalisation des Services | On ne peut pas modifier l’API telle qu’elle mais on peut faire surement faire une demande pour répondre à un besoin spécifique | https://www.stm.info/fr/a-propos/developpeurs | Serait très bon à utiliser, car il est gratuit et est déjà fait donc pas besoin de faire un API mais de l’utiliser pour nos fins |
| PostgreSQL | PostgreSQL est une puissante base de données relationnelle open source utilisée pour stocker, gérer et interroger efficacement | * Peut stocker de données Géospatiale * Stabilité et Fiabilité * Extensibilité et Polyvalence | Potentiellement problème de performance à Grande Échelle  Complexité de Configuration | https://www.postgresql.org/ | Permettrais de stocker des donné autant utilisateur que provenant de l’API et on pourrais le mettre sur le VPS |
|  |  |  |  |  |  |

## Langages, librairies et *frameworks*

Quels langages de programmation et quelles librairies ou *frameworks* de ces langages pourraient répondre au besoin?  
*Conseil : Le choix des librairies ou frameworks est souvent plus important que le choix du langage lui-même, donc mieux vaut commencer par là.*

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Nom de la technologie | Description sommaire | Avantages | Limitations ou incertitudes | Références et exemples | Analyse (votre jugement) |
| Python | Python est un langage de programmation polyvalent, largement utilisé pour sa lisibilité, sa simplicité syntaxique et sa polyvalence dans de nombreux domaines, de la programmation web à la science des données. | * Facilité d'apprentissage et de lecture * Large écosystème de bibliothèques * Communauté active | Peut potentiellement avoir de moins bonnes performances que JavaScript et peut être moins bon si on doit avoir une haute vitesse pour traiter beaucoup de données | <https://www.relataly.com/visualize-covid-19-data-on-a-geographic-heat-maps/291/>  <https://seaborn.pydata.org/generated/seaborn.heatmap.html> | Ce langage permet de faire le backend avec beaucoup de librairies accessibles et de l’aide est disponible si nécessaire. |
| GeoPandas | GeoPandas est une bibliothèque Python qui facilite la manipulation et l'analyse de données géospatiales en fournissant des structures de données géographiques et des outils d'analyse spatiale. | * Facilité d'utilisation * Traitement de données géospatiales complètes * Intégration facile avec d'autres bibliothèques | Certaines opérations géospatiales avancées peuvent nécessiter une connaissance approfondie des concepts géospatiaux, ce qui peut rendre complexe la mise en œuvre de certaines tâches | <https://www.relataly.com/visualize-covid-19-data-on-a-geographic-heat-maps/291/> | Librairie qui facilite la manipulation de données GTFS qui provient de Python et donc utilisable au niveau backend |
| Angular | Angular est un framework de développement web open source basé sur TypeScript, utilisé pour créer des applications web interactives, dynamiques et évolutives. | * Structure organisée * Optimisation des performances | * Poids de la taille du bundle * Mises à jour majeures nécessite des changements parfois | <https://stackoverflow.com/questions/48919237/how-to-use-google-maps-heatmap-feature-using-angular-agm>  https://www.section.io/engineering-education/heatmap-concepts-in-angular/ | Sera adéquat pour faire un frontend pour les utilisateurs qui se mélange bien à bootstrap pour faire un site web attrayant héberger sur le VPS |

## Environnement de développement

Pour développer le logiciel répondant au besoin, quels outils ou processus de développement seraient utiles ou nécessaires?  
Certaines plateformes nécessitent parfois l’utilisation de logiciels spécifiques pour le développement d’applications; Si c’est le cas, il faut les identifier ici.

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Nom de la technologie | Description sommaire | Avantages | Limitations ou incertitudes | Références et exemples | Analyse (votre jugement) |
| Visual Studio Code | VS Code est un environnement de développement intégré (IDE) léger et open source, développé par Microsoft, qui offre des fonctionnalités avancées pour la programmation et la gestion de projets informatiques. | * Légèreté et Rapidité * Extensions Puissantes et en abondances * Intégration Git * Modification de l’IDE selon les préférences * Permet d’avoir un code style pareil pour tous | * Consommation de Mémoire peut être parfois haute si les projets ont beaucoup à charger | <https://code.visualstudio.com/docs/languages/python>  <https://code.visualstudio.com/docs/nodejs/angular-tutorial> | IDE gratuit qui peut nous mettre un code style et qui comprend très bien Python, Angular, TypeScript et intègre même Git pour que le projet soit à jour |
| Git | Git est un système de gestion de version distribué largement utilisé qui permet de suivre les modifications apportées à un ensemble de fichiers, facilitant la collaboration, la gestion des versions et le suivi des changements dans un projet de développement. | * Gestion de Versions Efficace * Chaque développeur a une copie complète de l'historique du projet. Cela favorise la flexibilité, la résilience et la possibilité de travailler hors ligne. | * Git peut-être assez dure à comprendre au départ pour les nouveaux utilisateurs | <https://git-scm.com/>  <https://github.com/>  <https://auth0.com/blog/using-python-flask-and-angular-to-build-modern-apps-part-1/> | Permet à l’équipe de travailler sur des parties différentes du projet asynchrone ou synchronisé et de le réunir en un à la fin du projet. Permet aussi de garder les anciennes versions et de rester à jour. |

## Autres technologies

Y a-t-il d’autres catégories de technologies qui sont nécessaires ou utiles pour répondre au besoin?  
Par exemple, des logiciels ou applications existantes qui couvrent déjà la majorité des fonctionnalités répondant au besoin.

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Nom de la technologie | Description sommaire | Avantages | Limitations ou incertitudes | Références et exemples | Analyse (votre jugement) |
|  |  |  |  |  |  |

# Choix et justification des technologies

Indiquez ci-dessous quelles technologies vous avez décidé d’utiliser pour réaliser le projet décrit en haut.  
*Note : Il est possible que vous changiez d’avis lors de la mise à l’essai, et c’est tout à fait correct; Les choix fait ici sont seulement provisoires.*

* (Quelles technologies utiliser et pourquoi? – en bref, résumez ici le contenu de la colonne « analyse »)
* Nous utiliserons OVH Cloud VPS et pour le déploiement de l'application. OVH Cloud VPS offre la flexibilité nécessaire pour héberger l'application et peut être adapté en fonction des besoins de l'application.
* Nous utiliserons l'API web de la STM pour accéder aux données en temps réel sur les transports en commun de Montréal. Cette API fournit les informations essentielles pour notre projet, notamment les horaires des autobus et des stations de métro.
* Nous utiliserons PostgreSQL avec PostGIS comme base de données relationnelle pour stocker et gérer les données GTFS et géospatiales. PostgreSQL est un choix solide pour la gestion de données géospatiales, ce qui est essentiel pour notre projet.
* Nous utiliserons Python comme langage principal de programmation pour son adaptabilité aux tâches de manipulation de données et d'analyse géospatiale.
* GeoPandas sera utilisé pour la manipulation de données géospatiales, car il simplifie le traitement de ces données.
* Angular sera utilisé pour développer l'interface utilisateur web interactive, le cas échéant. Angular est un framework populaire pour la création d'applications web dynamiques.
* Nous utiliserons Visual Studio Code comme environnement de développement intégré (IDE) pour sa légèreté, sa polyvalence et sa prise en charge de Python et d'Angular.
* Git sera utilisé pour le suivi des versions et la gestion de code source collaboratif, ce qui est essentiel pour un développement efficace en équipe.

# Proposition de prototype

Afin de tester si ces technologies sont appropriées pour répondre au besoin énoncé en haut, proposez un petit sous-ensemble du projet qui permettrait de les mettre à l’essai. Vous pouvez recommander de faire plus d’un prototype s’il y a plusieurs nouvelles technologies très différentes à intégrer.

*Pour vous aider, demandez-vous quels sont les aspects clés à expérimenter pour estimer si le choix de la technologie est adéquat. Le prototype ne devrait prendre que quelques semaines à développer tout au plus (ou moins, si certaines technologies sont déjà maitrisées).*

Alors, pour tester si les outils que nous avons choisis sont bons pour notre projet de carte thermique des transports à Montréal, voici ce que nous allons faire dans notre petit test. On va se concentrer sur une partie du projet, celle où on récupère les horaires des bus à Montréal et qu'on les affiche sur une carte.

Prototype : On fait une carte avec tous les arrêts de bus à Montréal

Description :

* On récupère des données : On utilise l'API de la STM pour attraper toutes les infos dont on a besoin sur les horaires des bus et où sont les arrêts à Montréal.
* On travaille ces données : Avec Python et GeoPandas, on organise ces données pour qu'elles soient bien utilisables. En gros, on les met en ordre.
* On fait la carte : On se sert de Matplotlib ou un autre truc pour créer une belle carte qui montre où sont tous les arrêts de bus à Montréal avec les infos qu'on a récupérées.
* On regarde le résultat : On regarde notre super carte dans Visual Studio Code pour voir si tout marche bien ou directement sur un site web que l’on crée rapidement.

Pourquoi on fait ça ? :

Ce test nous aide à voir si les outils qu'on a choisis (Python, GeoPandas, Matplotlib) marchent bien pour récupérer, organiser et montrer les infos sur les arrêts de bus. On veut surtout être sûr que tout marche bien avant de faire les trucs plus compliqués, comme animer la carte thermique ou faire une interface web cool. Ce petit test ne devrait pas prendre trop de temps, juste quelques semaines au maximum.

1. 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 100x100m2, cette situation devrait être très rare et vous pouvez l’ignorer dans votre prototype. [↑](#footnote-ref-1)