

5

Bus à haut niveau de service GVZ

Confort climatique et mobilités



5.1 Projet

Cette démarche se déroule dans le cadre de l'élaboration d'un nouveau projet d'infrastructure de mobilité pour une ligne de transport collectif: une ligne de bus à haut niveau de service (BHNS). Cette dernière reliera Cornavin à Meyrin, en passant par Vernier.

En 2019, le Département des infrastructures (DI), en collaboration avec le Département du territoire (DT), la Ville de Genève, la commune de Vernier, la commune de Meyrin et la fondation pour les terrains industriels de Genève (FTI) ont lancé conjointement un appel d'offres en procédure sélective afin de mandater un groupement pluridisciplinaire pour les prestations relatives à l'étude et à la réalisation des aménagements routiers, de l'espace public, des réseaux souterrains et de ligne aérienne de contact trolleybus pour la ligne de transport collectif (TC) qui desservira la ville de Genève et les communes de Vernier et de Meyrin, une ligne de BHNS1 Genève – Vernier – Zimeysa (BHNS-GVZ).

Localisation

Ville de Genève et communes de Vernier et Meyrin

Porteurs du projet

Etat de Genève
Office cantonal des transports (OCT) et Office de l'urbanisme (OU)

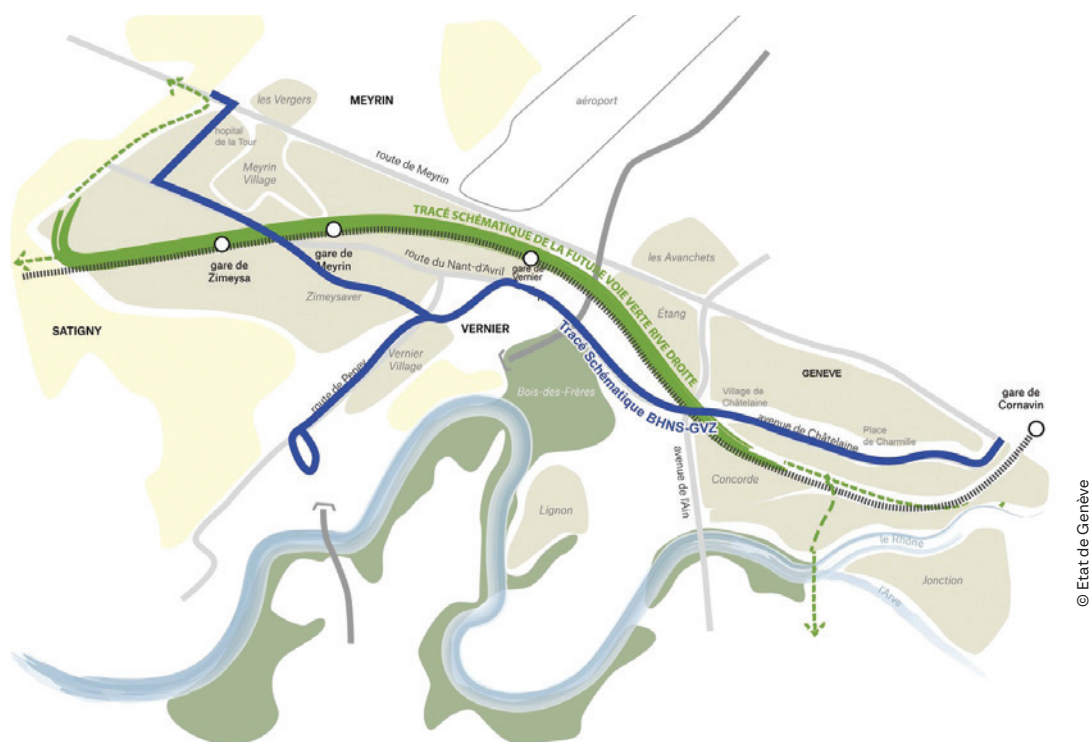
Étapes de planifications

Études et réalisation (phases SIA 21 à 53)
Concertation

Outils utilisés

- ▶ Cahier des charges
- ▶ Cartes climatiques
- ▶ Relevés de terrain

Figure 23 : Tracé schématique du futur BHNS (en bleu)



En parallèle de cette procédure, soit en 2020, les maîtres d'ouvrage ouvrent les débats et réalisent une démarche de concertation basée sur des projets tests d'expérimentations éphémères sur l'espace public. Trois sites font l'objet d'expérimentations temporaires le long de la future ligne du BHNS-GVZ.

Les deux cahiers des charges de ces démarches connexes intègrent les enjeux d'adaptation aux changements climatiques pour assurer la réalisation d'une infrastructure cohérente et des espaces publics incluant des mesures de confort des usagers et usagers des transports collectifs.

Le BHNS-GVZ est un projet à grande échelle, une infrastructure qui nécessite un enchaînement de plusieurs étapes, dont un avant-projet et une procédure d'approbation des plans.

Depuis ces premières phases d'expérimentation, le projet s'est poursuivi et intègre toujours l'enjeu du confort climatique des espaces publics⁴ en lien avec une infrastructure de transport et inclut dans ces réflexions le besoin de proposer des aménagements ombragés pour les mobilités actives, notamment grâce à la plantation d'arbres.

Dans le cadre de la démarche COOL CITY, ce projet pilote est particulier. Il permet non seulement de tester l'intégration des enjeux climatiques dans une procédure d'aménagement d'infrastructure et de mobilité, mais également de mieux comprendre, par des relevés *in situ*, les facteurs d'influence des revêtements de sol sur le confort thermique des usagères et usagers.

Premièrement, le travail en lien avec l'adaptation aux changements climatiques est porté à 2 échelles de projet :

- ▶ Le tronçon général du BHNS pour développer un projet d'infrastructure routière qui intègre les enjeux du confort climatique
- ▶ Un focus spécifique dans le cadre de la concertation sur 3 interfaces de transports particulièrement fréquentées et exposées aux enjeux de surchauffe estivale. La démarche participative conçue par le bureau Gehl et réalisée par le bureau Olowine Rogg sur l'utilisation des espaces publics a également permis de révéler les usages actuels afin d'imaginer leur potentiel d'évolution

Deuxièmement, il est l'occasion d'intégrer les enjeux de COOL CITY dans 2 démarches parallèles :

- ▶ Avant-projet d'une étude de transport public et intégration des enjeux de confort climatique pour les usagères et usagers des transports publics genevois (TPG). Ce projet pilote est le seul à se concentrer sur une infrastructure de transport et met en évidence la pertinence d'intégrer les enjeux de confort thermique également dans ce type de projet. En effet, des mesures d'adaptation cohérente vont augmenter la qualité d'usage des transports publics
- ▶ Expérimentation et relevés de terrain de différents matériaux. Ce projet pilote a permis de tester différents types de sol pour contribuer à réduire la surchauffe urbaine (le sol absorbant ou reflétant la température de manière plus ou moins importante en fonction de sa matière ou de sa couleur) à proximité des futurs arrêts TPG. L'idée avec cet exercice est de développer des connaissances en matière de lutte contre les zones ponctuelles de fortes chaleurs, permettant d'alimenter les projets éphémères, mais surtout d'optimiser par la suite les choix de revêtement du projet de BHNS dans son ensemble

Pour plus d'informations

- ▶ <https://www.ge.ch/dossier/concertation/demarches-terminees/bhns-gvz-experimentations-autour-trace-bus>
- ▶ <https://www.ge.ch/blog/bhns-gvz>

4 BHNS-GVZ: principes d'aménagement généraux, République et canton de Genève, Département de la santé et des mobilités, <https://www.ge.ch/blog/bhns-gvz/bhns-gvz-principes-amenagement-generaux-28-04-2023>, consulté en octobre 2024

5.2 Outils climatiques mobilisés

Pour un projet de requalification d'espace public, il est pertinent de se référer à plusieurs outils:

- Cahier des charges avant-projet et concertation
- Analyse climatique: identification des zones prioritaires et enjeux en termes d'îlots de chaleur
- Confort climatique: relevés *in situ* sur 3 interfaces de transport public, expérimentation de matériaux de sol

Cahier des charges

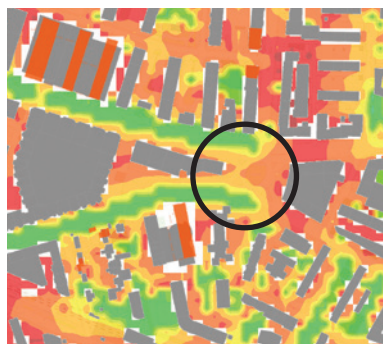
Intégration des demandes dans les **cahiers des charges**, pour identifier les enjeux et les objectifs des études. Les paragraphes spécifiques, dédiés à l'intégration dans le projet de l'adaptation aux changements climatiques, sont relativement novateurs pour une démarche de réflexion sur les infrastructures.

Cartographie de l'analyse climatique

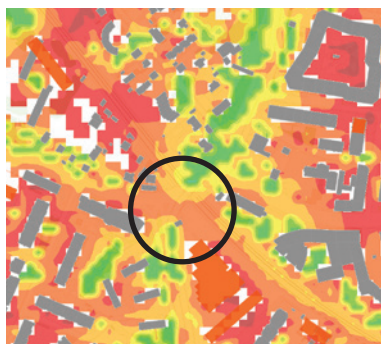
L'identification des enjeux sur le périmètre du projet a été réalisée dans un premier temps grâce aux **cartes climatiques**. Ces dernières ont permis:

- De comprendre la température physiologique équivalente (PET), soit la température ressentie sur le périmètre
- D'identifier les 3 secteurs de transbordement important en termes de fréquentation d'usagères et usagers les plus soumis à un stress thermique: Place des Charmilles, pôle de Châtelaine et Hôpital de la Tour → diagnostic climatique: la PET (cf. cartes ci-dessous)
- De qualifier d'important le stress thermique actuel des usagères et usagers, au vu des températures ressenties présentées sur la cartographie
- De choisir les lieux pertinents pour implémenter les dispositifs d'expérimentation de matériaux

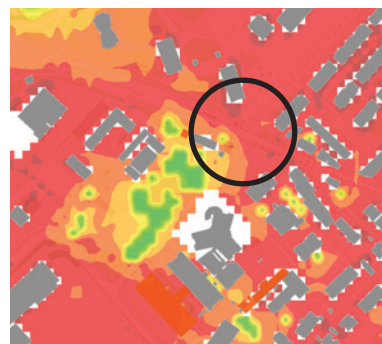
— Figure 24: PET diurne 2020-2049 sur les trois espaces choisis pour l'expérimentation et la concertation



Place des Charmilles
PET de 30°C à 42°C



Pôle multimodal Châtelaine
PET de 30°C à 42°C



Hôpital de la Tour
PET de 38°C à 42°C

Relevé du confort climatique

Dans le cas de ce projet pilote, des relevés de terrain ont été réalisés pour compléter la connaissance sur l'efficacité de certains matériaux de sol.

Ainsi, contrairement à d'autres projets pilotes (comme CO Sécheron ou Boissonnas) ils n'ont pas servi à compléter le diagnostic climatique ou à relever l'efficacité de mesures d'adaptations réalisées, mais bien à comprendre l'efficacité du revêtement de sol.

Cette expérimentation a permis de compléter la compréhension de l'efficacité de certains revêtements, mais surtout de présenter aux concepteurs de l'avant-projet, l'influence de leurs choix sur le confort climatique et thermique des usagères et usagers futurs de cet axe de mobilité, notamment pendant l'attente aux arrêts de bus ou lors des transbordements.

Des relevés de terrain sur différents échantillons de revêtement ont été réalisés par l'HEPIA avec des microclimamètres au cours de passages réguliers lors de journées bien ensoleillées. La synthèse de ces relevés est présentée dans la figure ci-contre et développée dans le Cahier 3 pour plus de précisions.

Trois sites d'expérimentation pour comprendre l'effet du revêtement dans l'espace public au regard du confort climatique des usagères et usagers ont été mis en place : Place des Charmilles, Pôle Chatelaine et Hôpital de la Tour.

Comme le présente l'image ci-contre, 7 revêtements de sols ont été testés sous forme de pixels de 1m². Certains revêtements présentent des températures de surface (du sol) plus favorables :

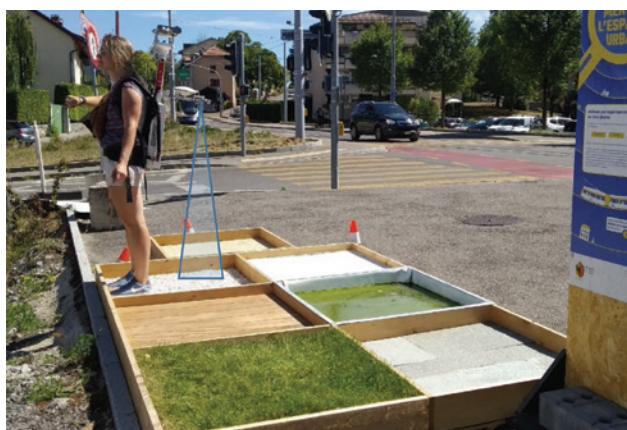
- ▶ Stabilisé : 39,7°C
- ▶ Gravier : 34,9°C
- ▶ Enrobé peint en blanc : 28,6°C
- ▶ Terrasse en bois : 44,0°C
- ▶ Eau : 25,2°C
- ▶ Terre végétale et gazon : 40,1°C
- ▶ Pierre naturelle : 39,4°C

Ces résultats sont une des données de base utilisée pour caractériser l'efficacité de certaines mesures. Mais attention, il ne faut pas se laisser tromper par l'analyse des températures du sol qui ne sont qu'un facteur d'influence du confort climatique → Il faut bien considérer l'ensemble du contexte urbain qui entoure les usagères et usagers de la ville.

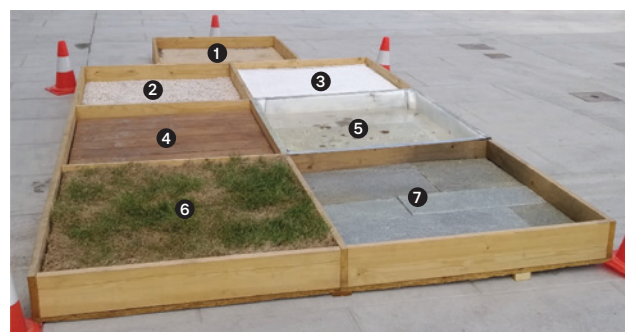
Cette expérience a permis d'obtenir des informations précieuses quant à la réaction de ces différents matériaux face à l'exposition directe au soleil. L'analyse de ces températures ne suffit toutefois pas à opérer un choix exclusif quant au matériau à utiliser. Des processus physiques dynamiques entrent également en ligne de compte : il est pertinent de s'intéresser au comportement de ces matériaux une fois qu'ils ne sont plus directement exposés au soleil. Si le bois présente ici la température d'exposition la plus élevée, il s'agit d'un matériau qui, une fois à l'ombre, se refroidit rapidement. Il convient donc, au moment de faire le choix des matériaux, de bien penser au levier d'action qu'on veut actionner : un aménagement qui réagit bien à l'exposition directe, mais qui pourra avoir tendance à retenir et diffuser la chaleur une fois le soleil disparu.



Figure 25: Relevé des températures de surface de 7 types de revêtement (expérimentation)

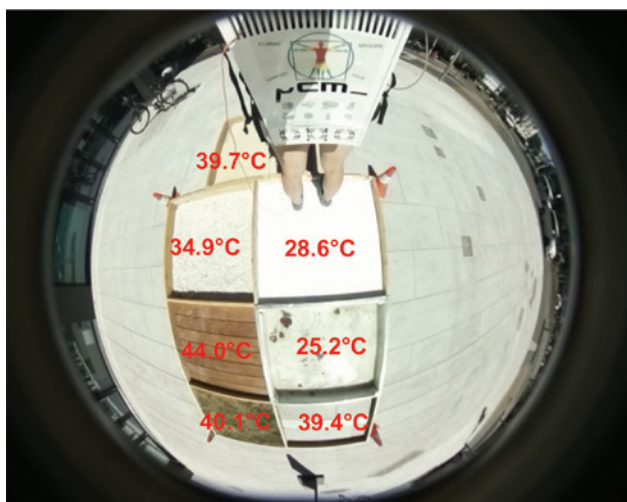


1) Méthode de mesure avec le microclimamètre

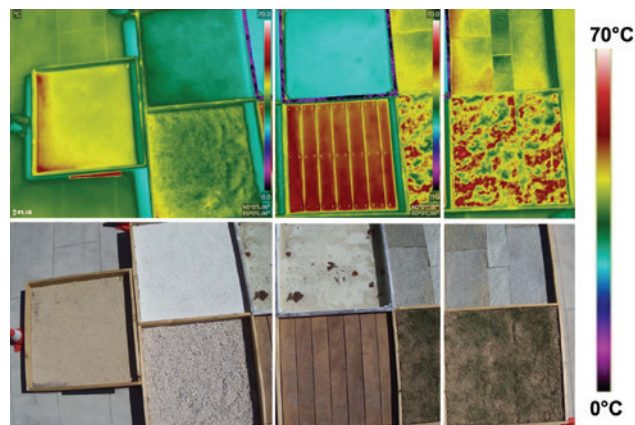


3) Sept pixels avec un revêtement différent

- 1) Stabilisé 2) Gravier 3) Enrobé peint en blanc
- 4) Terrasse en bois 5) Eau 6) Terre végétale – Gazon
- 7) Pierre naturelle



2) Valeurs mesurées avec le microclimamètre



4) Images prises avec la caméra infrarouge

(ce qui favorise l'effet d'ICU) ou, au contraire, une installation qui aura tendance à rapidement se réchauffer au soleil, mais dont les températures baisseront également vite à la fin de l'exposition au rayonnement solaire.

Pour rappel, en parallèle à ces relevés de température, un diagnostic des espaces publics a été réalisé grâce à un processus de concertation mené par l'agence Gehl sur les trois périmètres de projet précités avec une intégration préalable des enjeux d'adaptation aux changements climatiques et de confort des usagers et usagères. De plus, l'analyse des cheminements piétons au regard des enjeux du microclimat a été intégrée au diagnostic global des usages des espaces publics au même titre que d'autres thématiques plus « usuelles ». Le microclimat est une des composantes de l'analyse classée selon les 3 entrées suivantes: protection, confort et plaisir (le climat faisant partie du volet confort).

5.3 Succès et enjeux du projet

Les encadrés violets mettent en évidence les **bonnes pratiques (+)** à retenir et les **points de vigilance (👁)** à intégrer dans un projet de ce type.

Ce projet pilote est une expérimentation importante dans le cadre de COOL CITY, car il a élargi le public cible non seulement aux professionnelles et professionnels de la thématique des transports et de la mobilité, mais également au grand public grâce aux aménagements provisoires visibles dans l'espace public et aux séances de concertation.

De plus, le travail d'accompagnement réalisé dans le cadre d'une infrastructure routière permet de démontrer l'importance d'intégrer les enjeux de l'adaptation aux changements climatiques et au confort en fonction des différents usages pour ce type de projet d'envergure et à fort impact sur le territoire.

Les ambitions qualitatives des pilotes du projet, le support des cahiers des charges et la réceptivité des équipes de mandataires ont offert un environnement de travail propice aux échanges et à l'ouverture sur la thématique de l'adaptation des espaces publics et des infrastructures de mobilité aux changements climatiques.

Procédure et mobilités

Dès le cahier des charges, l'enjeu du confort climatique a été porté par les maîtres d'ouvrage et les équipes de mandataires se sont saisies de ces ambitions pour les transposer dans leurs études. Le diagnostic de terrain sur ces 3 futurs pôles multi-modaux a montré, par l'exemple et la pratique, que l'intégration d'une analyse climatique apportait une réelle plus-value dans la compréhension des utilisations des lieux. L'équipe de mandataires a ainsi pu poser des recommandations à l'attention des futurs mandataires du projet de transport sous l'angle des revêtements de surface, mais également, de manière plus générale, des aménagements « de façade à façade ».

Le suivi de ces recommandations et la transmission d'une sensibilité climatique à respecter dans le cadre du développement du projet du BHNS se sont faits grâce à des séances entre pilotes et mandataires afin de préciser les ambitions et les enjeux climatiques en présence.



Ce projet pilote a mis en évidence la pertinence d'intégrer les enjeux climatiques dans les projets d'infrastructures de transports.

La combinaison des enjeux de mobilités actives et de climat fait réellement sens pour planifier des projets confortables pour les usagères et usagers. Les mesures d'adaptations répondent à plusieurs besoins mis en évidence par les mobilités douces, notamment le confort thermique, l'ombrage, mais aussi le plaisir des déplacements.

Penser aux utilisatrices et utilisateurs des transports publics pour rendre leur temps d'attente aux arrêts plus confortable est une spécificité de ce projet pilote. Ces réflexions pourraient être intégrées de manière systématique dans l'aménagement des arrêts pour rendre plus confortables les déplacements !

Mesures d'adaptation

De manière plus technique, ce projet pilote a permis de mesurer l'impact de différents types de revêtement et ainsi de collecter des résultats intéressants pour mieux comprendre l'importance du choix des revêtements de sols dans un projet.



Utiliser les opportunités de projet pour poursuivre les mesures de terrain et augmenter la connaissance des facteurs d'influence. L'intégration des milieux académiques offre des opportunités pour accroître les compétences et orienter les choix de projet → passer de la théorie à l'opérationnel.

Dans le cas de ce projet pilote, les relevés de terrain ont surpris une partie des actrices et acteurs ! Par exemple l'enrobé blanc, est une mesure d'adaptation efficace pour la température du sol et pas compliquée, ni onéreuse à mettre en place.

L'enjeu réside maintenant dans la mise en œuvre du projet qui se poursuit. Il pourrait être pertinent de réaliser avec le microclimamètre une série de mesure *in situ* une fois les aménagements réalisés pour identifier l'efficacité de la requalification de ces espaces.



Il est nécessaire de poursuivre l'ambition des enjeux de l'adaptation aux changements climatiques, de motiver l'engagement des actrices et acteurs et de les traduire dans les prochaines étapes. Il s'agit de mettre en œuvre des mesures efficaces et contextualisées au service des usagères et usagers, notamment des transports publics.

Réseau d'actrices et acteurs

Ce projet pilote a permis de renforcer les liens avec les offices de l'Etat de Genève en charge de la mobilité et d'ouvrir la démarche sur trois communes, élargissant ainsi les acteurs impliqués dans le processus. Le co-pilotage OU – OCT a été une plus-value pour le projet pilote qui a permis de traiter le linéaire de l'axe de façade à façade et de bénéficier des apports de l'agence Gehl en termes d'analyse de l'espace public.



Profiter de chaque projet pour élargir le cercle d'actrices et acteurs et les sensibiliser aux enjeux de l'adaptation et confort climatique.