



NOTE TECHNIQUE

À : Blake, Cassels & Graydon [REDACTED]
OBJET : Expertise en circulation – Impacts de l’ascenseur du projet Lago Tremblant sur la circulation de la rue Cuttle
DATE : 5 mai 2023
c.c. [REDACTED]

I. INTRODUCTION ET MISE EN CONTEXTE DU MANDAT

WSP a été mandaté par Blake, Cassels & Graydon suivant les travaux entrepris sur la propriété voisine (projet LAGO) pour la construction d’un ascenseur pour véhicules et dont la mise en service représente un risque de causer des files d’attente sur la rue Cuttle, ce qui pourrait nuire à la fonctionnalité de cette rue : accès aux stationnements, livraisons et gestion des matières résiduelles.

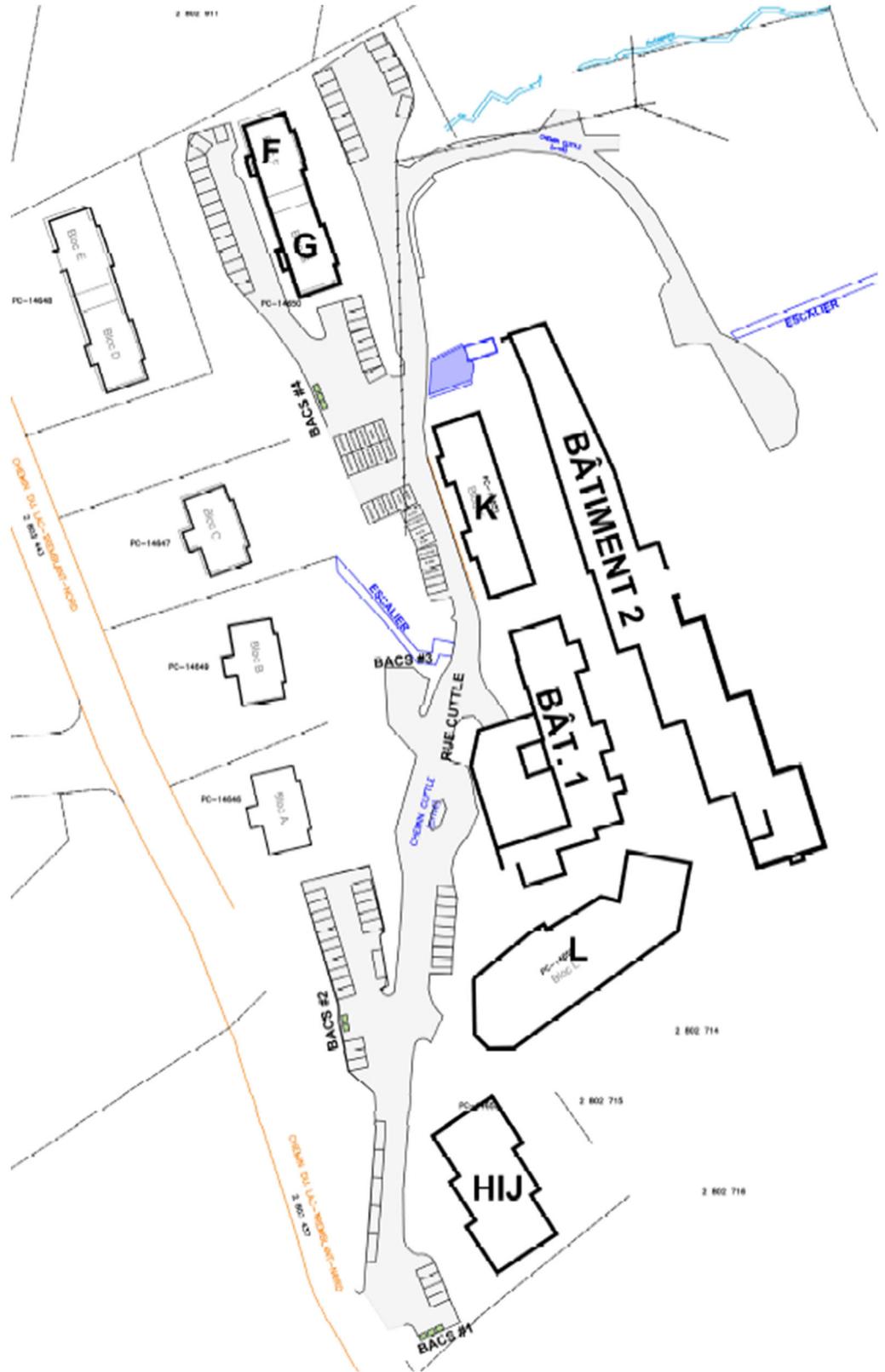
Le mandat confié à WSP vise donc à évaluer les impacts de l’ascenseur pour véhicules, plus spécifiquement les files d’attente attendues sur la rue Cuttle.

II. USAGES DE LA RUE CUTTLE

La rue Cuttle est une rue locale qui se termine en impasse en aval de l’immeuble portant le numéro civique 148. La vocation de la rue est d’offrir un accès aux propriétés privées qui comptent quelques résidences unifamiliales, de même que 7 bâtiments multilogements, dénommés F, G, H, I, J, K et L, totalisant 72 unités de condos locatifs comprenant 127 chambres.

De plus, la rue donne un accès au Lac Tremblant pour les occupants des habitations des bâtiments A, B, C, D et E. Ces bâtiments sont situés en bordure du chemin du Lac Tremblant N et un escalier situé entre les bâtiments B et C permet de descendre sur la rue Cuttle. Les piétons marchent ensuite sur la rue Cuttle vers le nord (devant le bâtiment K) et descendent la côte vers l’escalier qui se situe au bout de la rue Cuttle.

La rue Cuttle donnait autrefois accès à l’hôtel du Lac qui a été démoli afin d’être remplacé par le projet LAGO qui comprend 69 unités de condos locatifs répartis en deux bâtiments : bâtiment 1 et bâtiment 2. Il est important de noter que selon le contrat préliminaire du projet LAGO daté du 14 mai 202, il est mentionné à l’article 6 que « selon la réglementation municipale applicable au projet, les unités doivent être offertes en location. Un usage exclusivement résidentiel d’une unité n’est pas autorisé sur le projet » (traduction libre). La figure 1 présente les localisations des bâtiments desservis par la rue Cuttle.



Source : Traitement WSP (2023)

Figure 1 : Plan de localisation des principaux bâtiments sur la rue Cuttle

Vu la topographie des lieux, les espaces disponibles pour du stationnement hors de la rue Cuttle sont limités, de sorte qu'on retrouve plusieurs cases de stationnement sur la rue Cuttle, notamment devant le bâtiment K. Les cases de stationnement sur la rue Cuttle et hors rue sont représentées de façon approximative sur la figure 1. Selon cette figure, il y aurait actuellement 96 cases de stationnement pour les 72 unités de condos locatifs (bâtiments F, G, H, I, J, K et L), ce qui inclut le stationnement à l'est des bâtiments F et G et les espaces pour les visiteurs.

Selon le *Parking Generation Manual* 5th Edition, les habitations résidentielles hors des centres urbains et donc avec un accès limité au transport en commun, génèrent de 0,66 à 0,75 véhicules stationnés par chambre. Le *Parking Generation Manual* précise « qu'une enquête sur la demande en stationnement n'a pas identifié de différence notable entre les unités locatives et non locatives » (traduction libre) et « il est attendu que le nombre de chambres et le nombre de résidents sont probablement corrélés à la demande en véhicules stationnés générée par un site résidentiel » (traduction libre).

Selon les taux du *Parking Generation Manual*, les 127 chambres des bâtiments F, G, H, I, J, K et L génèrent de 84 à 95 véhicules stationnés, de sorte que l'offre en stationnements sur la rue Cuttle (96 cases de stationnement en incluant le stationnement des bâtiments F et G) répond à la demande existante, mais sans capacité résiduelle et sans le projet LAGO.

Il est à noter que l'ancien hôtel sur la rue Cuttle ne comprenait pas de chambres, mais seulement un spa et une salle de réception. Le stationnement utilisé pour les opérations de l'hôtel du Lac était celui à l'est des bâtiments F et G.

Outre les vocations d'accessibilité résidentielle, d'accessibilité au lac et de stationnement, la rue Cuttle sert également pour la collecte des matières résiduelles des différents bâtiments, de même que pour la desserte des services de sécurité incendie. La figure 1 illustre les localisations des bacs de matières résiduelles (en vert), dont on retrouve 4 emplacements distincts.

III. GÉOMÉTRIE DE LA RUE CUTTLE

La rue Cuttle est une rue bidirectionnelle avec une forte pente descendante, le point haut étant situé à l'intersection avec le chemin du Lac Tremblant Nord. Malgré sa bidirectionnalité, la largeur de la rue est restreinte en raison des stationnements sur rue.

À titre informatif, selon les normes du Ministère des Transports et de la Mobilité durable (MTMD), la largeur minimale d'une voie de circulation est de 3,0 mètres, de sorte qu'une rue bidirectionnelle devrait avoir une largeur minimale de 6,0 mètres pour permettre une circulation sans conflits. Néanmoins, le Guide canadien de conception géométrique des routes de l'Association des Transports du Canada (ATC) permet une largeur de 5,4 mètres pour une route bidirectionnelle à très faible débit (moins de 450 véhicules par jour).

Considérant la largeur d'un véhicule automobile qui est d'environ 2,0 mètres, certaines sections de la rue Cuttle ne sont pas franchissables par deux véhicules automobiles circulant dans des directions opposées en même temps, notamment face au bâtiment K.

La figure 2 présente des photos prises lors d'une visite terrain qui montre l'étroitesse de la rue Cuttle devant le bâtiment K de par les traces des véhicules au sol et avec le passage d'un camion dans la rue Cuttle.

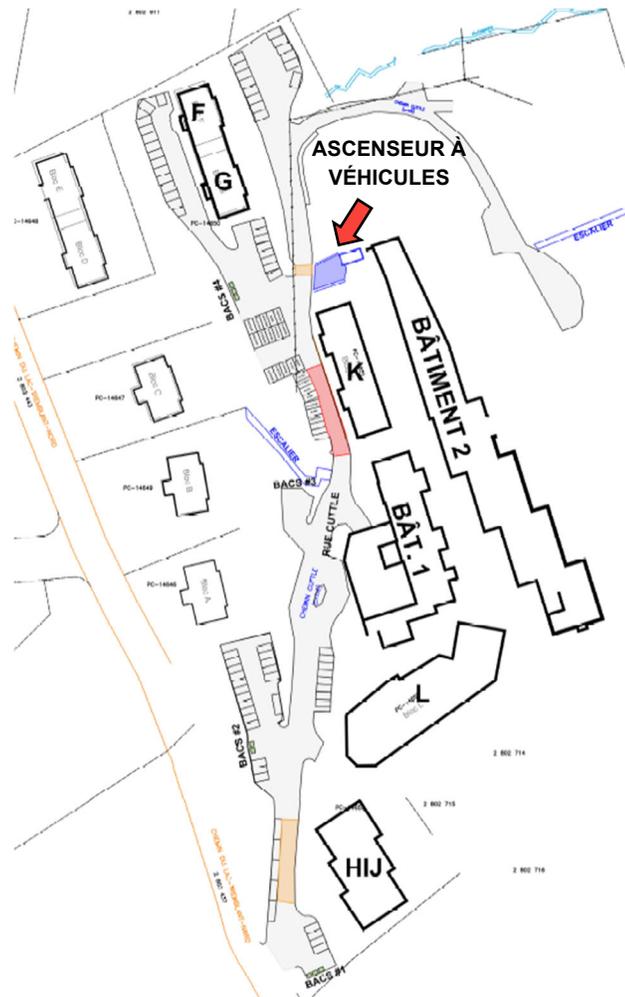
La figure 3 illustre les endroits où la circulation est difficile (orange) ou impossible (rouge) pour deux véhicules en simultané dans des directions opposées. Les zones illustrées en orange (circulation difficile pour deux véhicules en sens inverse) ont une largeur entre 5,4 et 6,0 mètres. La zone devant le bâtiment K (en rouge) a une largeur inférieure à 5,0 mètres

avec un minimum à 4,3 mètres. Il est à noter que l'ascenseur à véhicules est situé au nord du bâtiment K, à proximité de la section la plus contraignante de la rue. La largeur devant le bâtiment K ne répond pas à l'exigence de base du Code National du Bâtiment (CNB) en ce qui a trait à la largeur d'une voie d'accès.



Source : Traitement WSP (2023)

Figure 2 : Rue Cuttle devant le bâtiment K



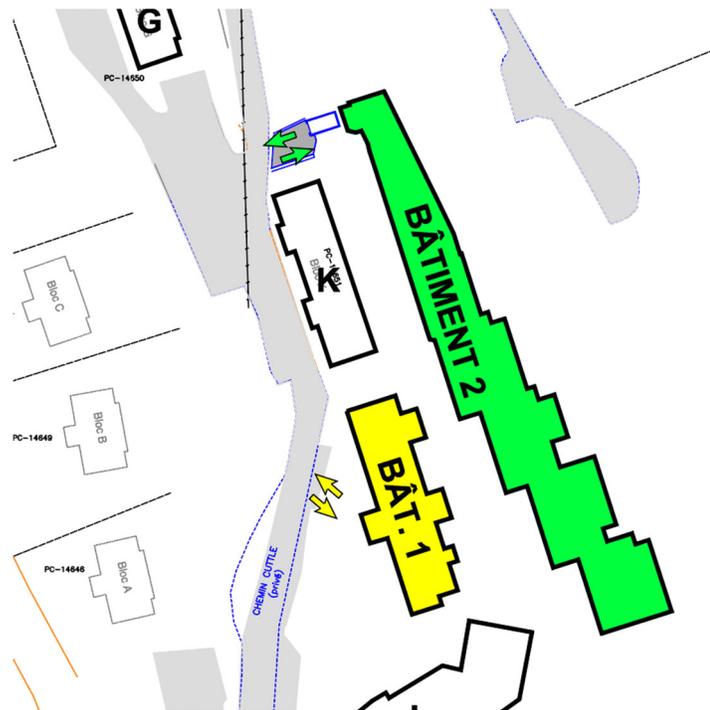
Source : Traitement WSP (2023)

Figure 3 : Zones à circulation restreinte sur la rue Cuttle

IV. STATIONNEMENT DU PROJET LAGO TREMBLANT

Le stationnement du projet LAGO est réparti comme suit :

- Le bâtiment #1, présenté en jaune sur la figure 2, comprend un stationnement souterrain avec une capacité de 23 cases et un accès véhiculaire sur la rue Cuttle, au sud du bâtiment K;
- Le bâtiment #2, présenté en vert sur la figure 2, comprend un stationnement souterrain avec une capacité de 48 cases. L'accès au stationnement se fait au moyen d'un ascenseur à véhicules dont l'accès est au nord du bâtiment K;
- Le projet comprend 5 cases extérieures pour handicapés, dont la localisation précise n'est pas identifiée aux plans consultés;
- Le projet ne semble pas avoir d'espace de stationnement de prévu pour les livraisons ou les services des immeubles.



Source : Traitement WSP (2023)

Figure 4 : Localisation des stationnements des bâtiments #1 et #2 du projet LAGO

Le projet compte donc un total de 71 cases de stationnement intérieur pour 69 unités de logement. Aucune case pour visiteur n'est identifiée dans les documents consultés.

Ainsi, le projet prévoit environ une case de stationnement par logement, bien que la plupart des unités aient plusieurs chambres. Le projet compte un total de 185 chambres (tableau 1), de sorte que la moyenne de chambres par habitation est de 2,68 pour le projet LAGO par rapport à 1,75 pour les unités d'habitation existantes (bâtiments F, G, H, I, J, K et L).

Tableau 1 : Nombre de chambres par unité dans le projet LAGO

TYPE D'UNITÉ	NOMBRE D'UNITÉS
2 chambres	30
3 chambres	34
4 chambres	3
5 chambres	1
6 chambres	1
Total	69

Source : Plans de l'inventaire du 22-02-2022, incluant les jumelages des unités

Selon le *Parking Generation Manual 5th Edition*, le projet LAGO est susceptible de générer de 122 à 139 véhicules stationnés, de sorte que le nombre de cases de stationnement offertes par le projet (71 cases) est insuffisant pour subvenir à la demande.

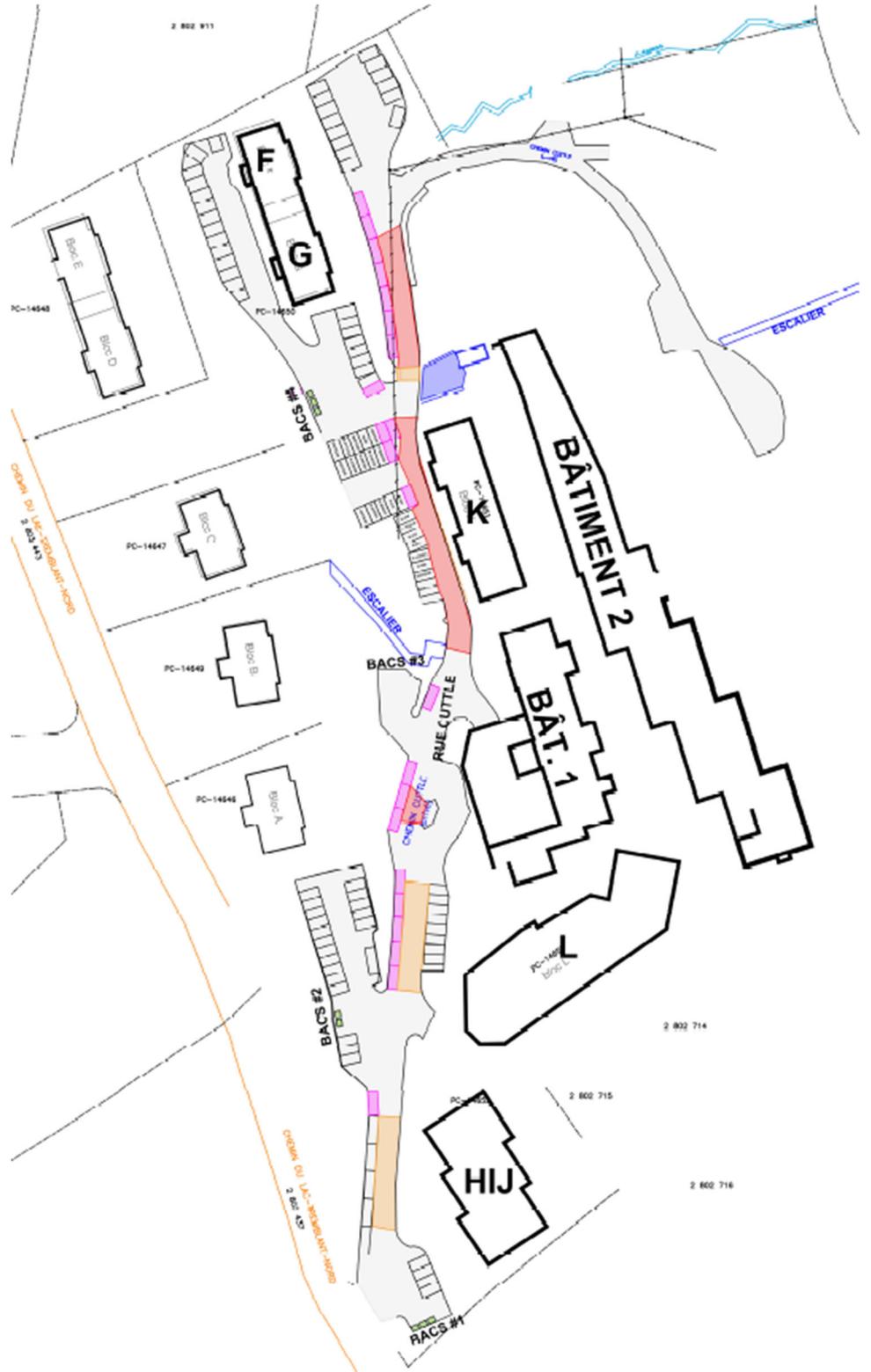
Comme la rue Cuttle n'a pas d'offre excédentaire en stationnement, la venue du projet LAGO ne peut que créer des problématiques de stationnement et de fonctionnalité de la rue Cuttle vu le faible gabarit de celle-ci. En effet, tel que mentionné précédemment, 96 cases de stationnement sont offertes sur la rue Cuttle pour une demande de 84 à 95 véhicules. En ajoutant le projet LAGO (122 à 139 véhicules stationnés) et en déduisant l'offre en stationnement du projet (71 cases), on se retrouve avec un manque de 39 à 67 cases de stationnement.

Lorsqu'un déficit est observé entre l'offre en stationnements et la demande, les automobilistes se stationnent sur le site visé en utilisant tous les espaces possibles et donc, hors des emplacements identifiés par du marquage. Il est à noter que le chemin du Lac Tremblant Nord ne permet pas le stationnement en bordure de route, soit vu sa géométrie (accotements de faible largeur) ou en raison de la réglementation en vigueur. Dans ce contexte, on peut s'attendre à ce que des véhicules soient stationnés à des endroits peu opportuns sur la rue Cuttle, en période de forte demande, ce qui contribuera à nuire davantage à la fonctionnalité de la rue.

La figure 5 illustre en rose des espaces qui sont susceptibles d'être utilisés par des visiteurs en période de fort achalandage. Les espaces en rose correspondent à 22 véhicules additionnels, de sorte que même avec tous ces véhicules de stationnés, il y a encore un manque par rapport à la demande anticipée.

L'usage de ces espaces par des véhicules stationnés vient contraindre la fonctionnalité de la rue Cuttle puisqu'à plusieurs endroits, un véhicule stationné ne permet plus le passage de deux véhicules simultanément dans des directions opposées. De plus, dans un scénario tel qu'illustré, un camion ne serait pas en mesure d'accéder aux bacs des bâtiments F et G, la manœuvre de virage étant limitée pour un véhicule particulier.

La figure 5 illustre en rouge les zones où la largeur disponible ne permet pas le passage de deux véhicules en simultanément dans des directions opposées et en orange les zones où la circulation est contrainte pour deux véhicules en simultanément dans des directions opposées. En comparaison avec la figure 3, on peut observer une nette détérioration et la majeure partie de la rue Cuttle est contrainte, voire non circulaire dans les deux directions.



Source : Traitement WSP (2023)

Figure 5 : Espaces susceptibles d'être utilisés pour du stationnement en période de fort achalandage

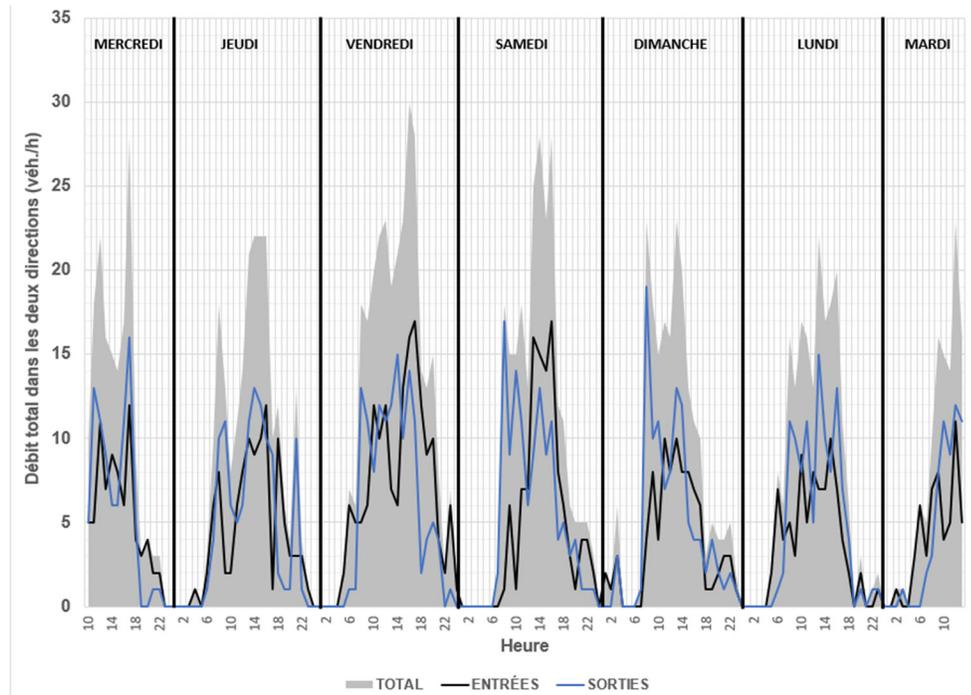
Vu la nature locative des unités, on peut présumer que la majorité des visiteurs ne seront pas des habitués des lieux. Ainsi, leur méconnaissance de l'aménagement de la rue Cuttle et des accès aux stationnements pourrait générer des manœuvres indésirables ou des entrées inattendues dans les stationnements intérieurs. La méconnaissance des lieux pourrait donc générer des mouvements véhiculaires additionnels sur la rue Cuttle.

V. DEMANDE VÉHICULAIRE SUR LA RUE CUTTLE

Un comptage véhiculaire a été réalisé par WSP du mercredi 22 au mardi 28 mars 2023 à l'intersection du chemin du Lac Tremblant Nord et de la rue Cuttle, afin d'évaluer l'achalandage sur la rue Cuttle. Il est à noter que les données ont été ajustées afin d'exclure les entrées et les sorties des travailleurs du chantier de construction du projet LAGO lors des jours ouvrables, pour ne pas biaiser les résultats de l'analyse.

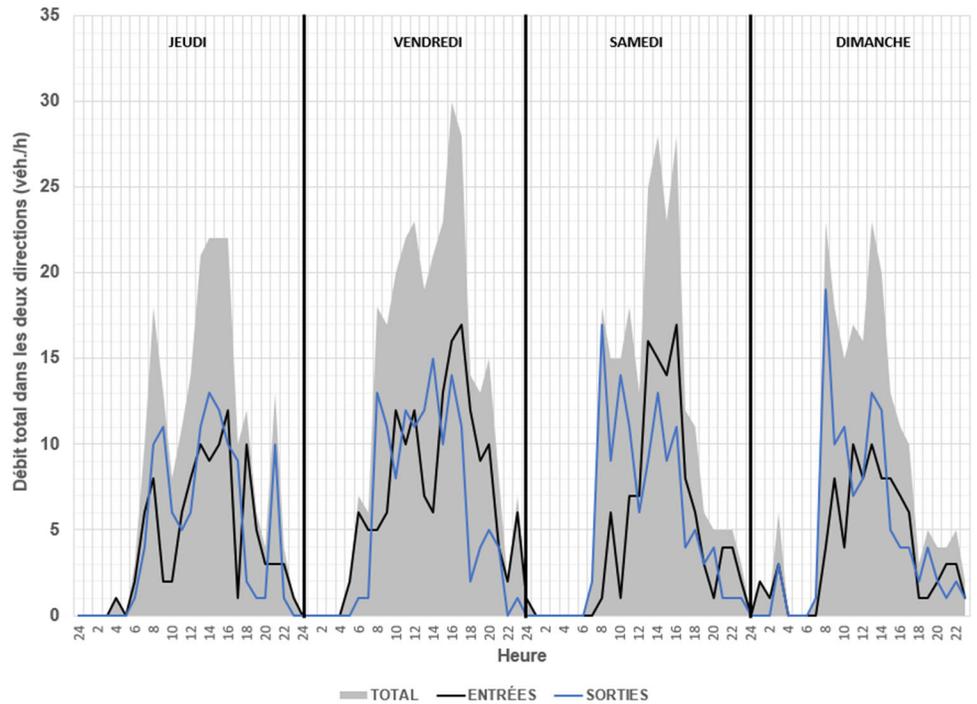
La figure 6 présente le nombre de véhicules entrant et sortant de la rue Cuttle sur toute la période de comptage, alors que la figure 7 présente la fin de la semaine, soit la période du jeudi au dimanche.

Les journées affichant les plus forts débits horaires sont les vendredis et samedis. En ce qui a trait aux entrées sur la rue Cuttle, on observe une pointe d'une durée d'environ 2 heures le vendredi en fin de journée (arrivées aux habitations locatives) et une pointe plus soutenue d'une durée de 4 heures le samedi après-midi (retour des activités extérieures). Pendant le reste du temps, il y a des entrées et des sorties tout au long de la journée, mais la demande est moins soutenue.



Source : Traitement WSP (2023)

Figure 6 : Débits horaires entrant et sortant de la rue Cuttle du mercredi 22 au mardi 28 mars 2023



Source : Traitement WSP (2023)

Figure 7 : Débits horaires entrant et sortant de la rue Cuttle du jeudi 23 au dimanche 26 mars 2023

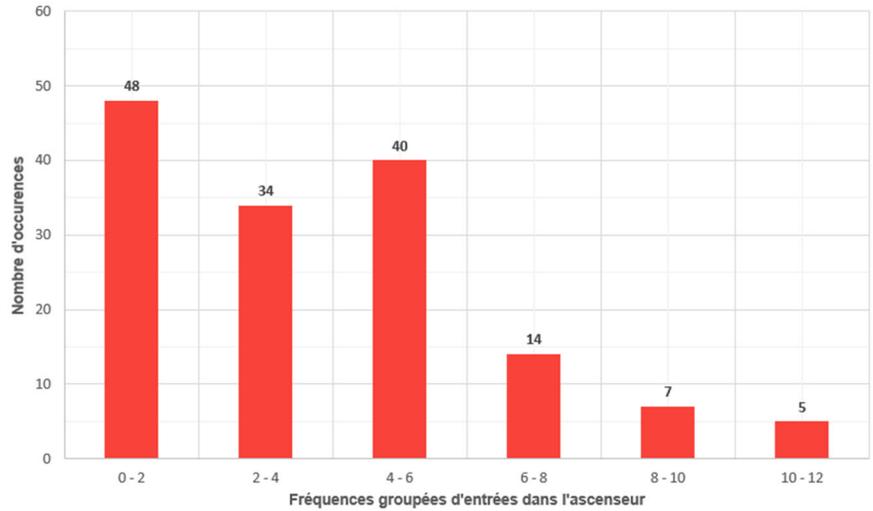
VI. DEMANDE VÉHICULAIRE GÉNÉRÉE PAR LE PROJET LAGO TREMBLANT

Le comptage fait par WSP a été réalisé alors que les 72 unités des blocs F, G, H, I, J, K et L étaient vendues, de même que 3 unités du bâtiment #1. Ainsi, le relevé a été fait alors que 75 unités étaient potentiellement occupées, bien que le nombre exact d'unités occupées pendant les comptages soit inconnu.

À partir du comptage, il est possible d'estimer un taux d'entrée et de sortie par unité de logement. Le bâtiment #2 comprend 46 unités selon l'inventaire du promoteur, en considérant le jumelage des unités 36 et 37 (addenda au permis du 2021-12-21). Ainsi, pour estimer le nombre de véhicules entrant et sortant du stationnement du bâtiment #2, les débits mesurés ont été factorisés par un facteur de 0,613 (46/75).

La figure 8 présente le nombre d'occurrences – ou le nombre d'heures – avec un achalandage véhiculaire donné en entrée du stationnement du bâtiment #2 (via l'ascenseur à véhicules), pour une période de 148 heures (durée du comptage fait par WSP).

Ainsi, pour une fin de semaine de la fin du mois de mars, on estime que la demande véhiculaire maximale en entrée dans l'ascenseur à véhicules sera entre 10 et 12 véhicules dans une heure et que cette demande est susceptible de se produire 5 fois dans la période analysée (148 heures).

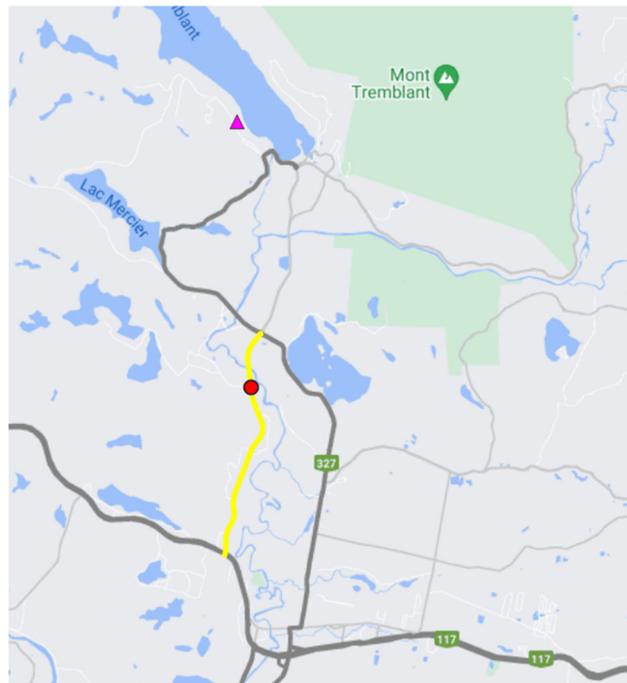


Source : Traitement WSP (2023)

Figure 8 : Fréquences groupées des entrées dans l'ascenseur

Il importe de se questionner sur la représentativité de la semaine de relevés sur une année complète afin de déterminer si la semaine analysée représente un extrême en termes d'achalandage ou davantage une période d'achalandage moyen.

Afin d'évaluer ce paramètre, les données de 2022 du compteur permanent du MTMD sur la montée Ryan (section de trafic 3285001000) ont été analysées. La figure 9 localise la section de trafic visée (en jaune) et la localisation du compteur permanent (point rouge) par rapport à la rue Cuttle (triangle rose).



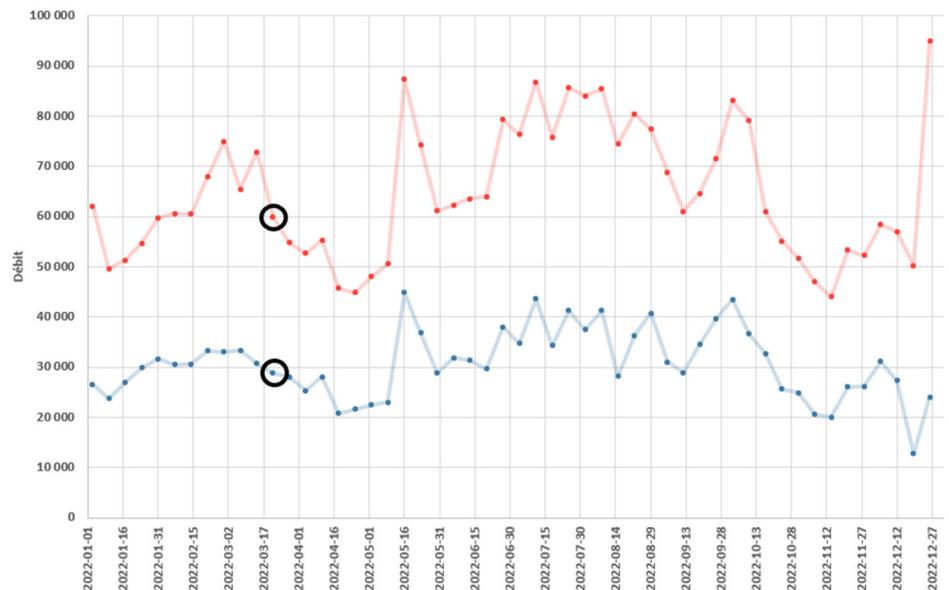
Source : Traitement WSP (2023)

Figure 9 : Localisation de la section de trafic 3285001000 (Montée Ryan) et du compteur permanent

La montée Ryan est la principale route d'accès vers la station Mont-Tremblant et ne donne accès qu'au territoire limitrophe au Mont Tremblant, de sorte que la circulation sur cet axe de transport reflète l'achalandage vers le site récréotouristique situé à proximité des habitations de la rue Cuttle.

Le comptage de la montée Ryan permet donc d'évaluer quelles sont les périodes avec le plus d'achalandage dans le secteur et par le fait même, la représentativité de la période de la fin du mois de mars par rapport à l'année complète.

La figure 10 présente les volumes de circulation sur la montée Ryan pour une semaine complète (points rouges) et pour une fin de semaine (vendredi à dimanche) (points bleus). Les périodes de 2022 correspondant à la période de relevé de WSP de la fin mars 2023 sont encerclées en noir.



Source : Traitement WSP (2023)

Figure 10 : Débits hebdomadaires en 2022 (section de trafic 3285001000) et mise en évidence de la semaine du 21 mars

Pour l'année 2022, la semaine du 21 au 27 septembre 2022 était la 32^e plus achalandée, tout comme la fin de semaine du 25 au 27 mars 2022. On peut voir notamment sur la figure ci-haut que la saison estivale est plus achalandée.

Le tableau 2 présente les écarts entre la période du 25 au 27 mars 2022 et les autres fins de semaine de l'année. On peut y voir que 31 fins de semaine ont eu un achalandage supérieur à celui d'une fin de semaine de la fin du mois de mars, dont 8 fins de semaine avec un achalandage plus de 30% supérieur.

Tableau 2 : Dispersion des données sur une fin de semaine (section de trafic 3285001000) autour de la période du 25 au 27 mars 2022

VARIATION PAR RAPPORT À LA FIN DE SEMAINE DU 25 AU 27 MARS		NOMBRE DE FINS DE SEMAINE
-40% et plus	1	20
-30 à -40%	1	
-20 à -30%	5	
-10 à -20%	5	
0 à -10 %	8	
0 à +10%	10	31
+10 à +20%	8	
+20 à +30%	5	
+30 à +40%	2	
+40% et plus	6	

Source : Traitement WSP (2023)

Si on regarde spécifiquement les données de la fin de semaine de référence (25 au 27 mars 2022), l'heure la plus achalandée pour un samedi en direction nord (vers la montagne) s'est produite entre 14h00 et 15h00 avec 434 véhicules alors que l'heure la plus achalandée en direction sud (depuis la montagne) a été mesurée entre 16h00 et 17h00 avec 519 véhicules. Le tableau qui suit compare les valeurs ci-haut avec la période estivale et d'autres statistiques du même point de comptage :

Tableau 3 : Caractéristiques de la circulation sur la montée Ryan (section de trafic 3285001000)

	DIRECTION NORD (VERS LA MONTAGNE)	DIRECTION SUD (DEPUIS LA MONTAGNE)
Débit maximal du samedi 26 mars 2022	434 (Entre 14h00 et 15h00)	519 (Entre 16h00 et 17h00)
Débits maximal pour l'année 2022	1 048	962
Débits 30^e heure pour l'année 2022	774	803
Maximum pour un samedi de 2022	1 014 (Entre 14h00 et 15h00)	907 (Entre 16h00 et 17h00)
Moyenne pour un samedi de 2022	457 (Entre 14h00 et 15h00)	564 (Entre 16h00 et 17h00)
Maximum pour un samedi en été (juillet-août)	767 (Entre 14h00 et 15h00)	641 (Entre 16h00 et 17h00)
Moyenne pour un samedi en été (juillet-août)	615 (Entre 14h00 et 15h00)	575 (Entre 16h00 et 17h00)

Source : Traitement WSP (2023)

Selon le tableau 3, l'achalandage estival produit des débits horaires supérieurs à l'achalandage de la période de référence sur la montée Ryan. La moyenne estivale (pour la même période horaire) est plus élevée (42% en direction nord et 11% en direction sud) que le maximum du 26 mars 2022. Le maximum estival (pour la même période horaire) est supérieur de 24% à 77% par rapport au maximum du samedi de la période de référence.

Bien qu'on ne puisse pas démontrer une corrélation entre les données de comptage sur la montée Ryan et l'achalandage sur la rue Cuttle, il n'en demeure pas moins que la montée Ryan est le principal accès vers le même secteur récréotouristique. Dans ce contexte, on peut donc s'attendre à ce que les tendances soient similaires, i.e. les périodes de fort achalandage observées sur la montée Ryan devraient être les mêmes que celles sur la rue Cuttle vu la nature locative des habitations.

Ainsi, on peut s'attendre à ce que les débits de circulation estimés sur la rue Cuttle soient plus grand en période estivale que ce qui a été estimé par WSP pour la fin du mois de mars 2023 et donc que les fréquences et les intensités présentées à la figure 8 soient plus élevées à certaines périodes de l'année, notamment durant la saison estivale.

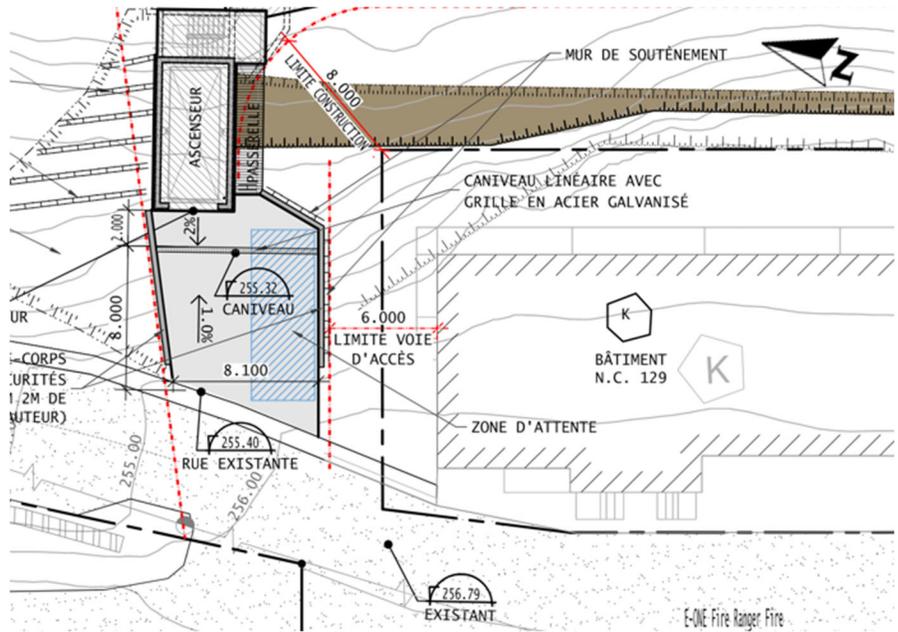
Le *Trip Generation Manual* est l'ouvrage de référence pour estimer la demande véhiculaire d'un site selon son usage. Il permet d'estimer le nombre de véhicules généré par un site pour différentes périodes. Dans le cas présent, deux usages s'apparentent à celui des habitations de la rue Cuttle, soient « Recreational Homes » et « Timeshare ». L'échantillon de données de l'usage « Timeshare » est trop faible pour être utilisé, de sorte que selon l'usage « Recreational Homes », le nombre de véhicules entrant dans le stationnement P2, en considérant que celui n'est utilisé que pour les 46 unités du bâtiment #2, pourrait varier entre 10 et 20 véhicules sur une période de 60 minutes.

VII. OPÉRATION DE L'ASCENSEUR À VÉHICULES

ACCÈS À L'ASCENSEUR À PARTIR DU NIVEAU 0

L'ascenseur à véhicules est prévu à environ 11 mètres au nord du bâtiment K. Une aire d'accès à l'ascenseur à véhicules est localisée près de l'entrée de l'ascenseur et elle inclut une zone d'attente pour entrer dans l'ascenseur pouvant accueillir un véhicule à la fois (figure 11). Il est à noter qu'aucune étude justifiant la capacité d'un seul véhicule en attente hors de la rue Cuttle n'a pu être consultée. Selon le *Traffic Engineering Handbook*, les véhicules entrant dans un stationnement ne devraient pas générer des files d'attente qui s'étendent jusque sur la rue adjacente.

L'aire d'accès est ceinturée par un mur de soutènement du côté sud et une glissière de sécurité du côté nord. Une problématique de visibilité est attendue lorsqu'un véhicule sort de l'ascenseur puisque sa ligne de visée sur la droite est obstruée par la glissière de sécurité. Ainsi, l'automobiliste ne sera pas en mesure de voir un véhicule qui monte la côte sur sa droite (à noter qu'un véhicule arrivant de la droite est plus bas que le niveau de sortie de l'ascenseur vu la topographie). Aucune mesure ne semble avoir été prévue dans le cadre du projet LAGO afin de mitiger cette problématique.

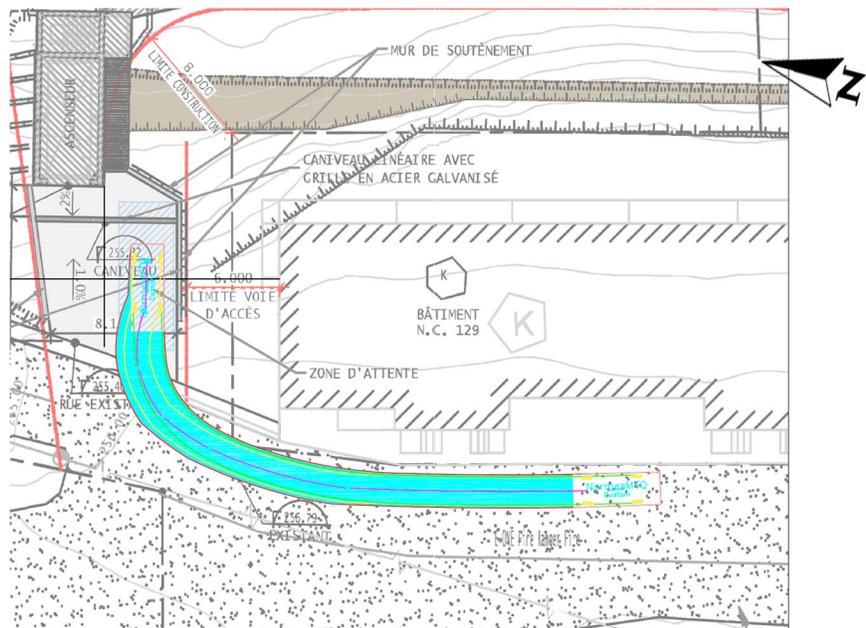


Source : Extrait du plan « Aménagements proposés – Ascenseur à Voiture » (LH2, 2021)

Figure 11 : Localisation de l'ascenseur et de l'aire d'attente

L'accessibilité à la zone d'attente des mouvements de manœuvre automobiles a été modélisée à l'aide du logiciel Autoturn avec le véhicule de conception « automobile » (type P) du MTMD.

On peut voir sur la figure 12 (manœuvre simulée à 10 km/h) qu'un véhicule peut accéder à la zone d'attente sans difficulté à partir de la rue Cuttle et ce, sans survirage. Ainsi, un véhicule entrant peut se positionner sans nuire à la circulation d'un véhicule sortant de l'ascenseur.



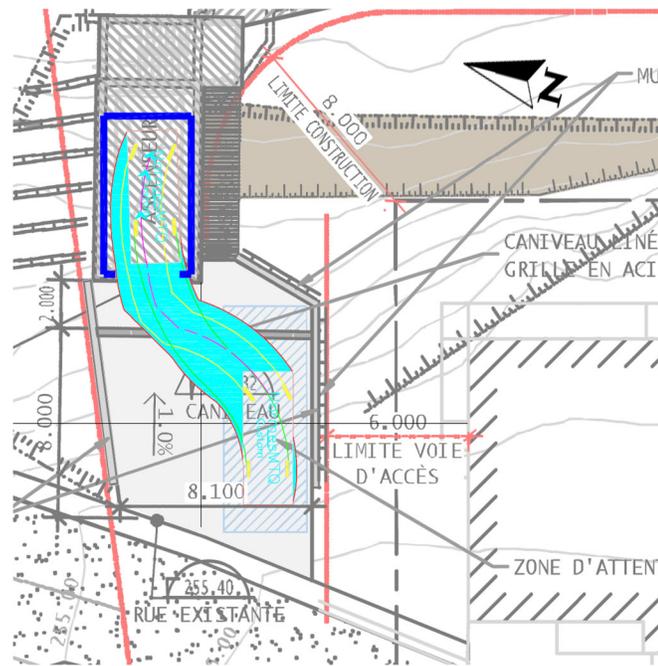
Source : Traitement WSP (2023)

Figure 12 : Manœuvre d'accès à la zone d'attente pour le véhicule de conception (type P)

La figure 13 illustre la manœuvre d'entrée (simulée à 5 km/h) dans l'ascenseur pour un véhicule dans la zone d'attente. Le contour bleu représente la plateforme de l'ascenseur, conformément aux dimensions indiquées sur les plans de l'ascenseur (Groupe NODDEM, 2022).

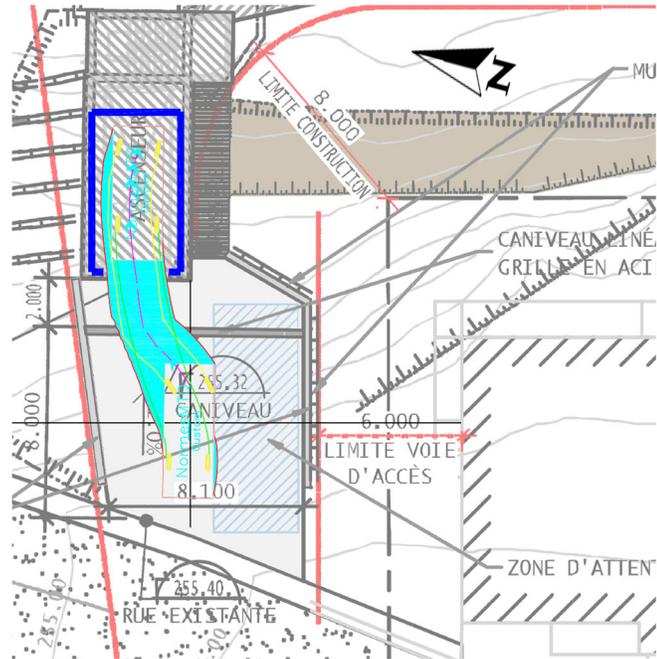
Il n'est pas possible pour un véhicule d'entrer dans l'ascenseur à partir de la zone d'attente. Un véhicule en attente dans cette zone devrait donc reculer afin d'améliorer son angle pour entrer dans l'ascenseur.

La position d'un véhicule permettant une entrée directe dans l'ascenseur est illustrée sur la figure 14. Bien que l'angle du véhicule puisse changer dépendamment de son arrivée, il est clair que le véhicule doit être partiellement ou complètement hors de la zone d'attente prévue pour pouvoir entrer dans l'ascenseur. Il est à noter que la manœuvre illustrée est complexe (moins de 15 centimètres de jeu de chaque côté du véhicule). Il n'est pas connu si le promoteur compte mettre en place une signalisation au sol (marquage) ou un traitement de surface afin d'identifier la zone d'attente et d'y diriger les véhicules. Le cas échéant, cela complexifierait les manœuvres d'entrée, tel que le montre la figure 13.



Source : Traitement WSP (2023)

Figure 13 : Manœuvre d'entrée dans l'ascenseur pour le véhicule de conception (type P)



Source : Traitement WSP (2023)

Figure 14 : Manœuvre d'entrée directe dans l'ascenseur pour le véhicule de conception (type P)

MISE EN SERVICE DE L'ASCENSEUR À VÉHICULES

Aucun document consulté dans la réalisation de la présente expertise ne décrit spécifiquement le fonctionnement de l'ascenseur à véhicules. Néanmoins, les plans (Groupe NODDEM, 2022) permettent de présumer du fonctionnement de l'appareil de levage.

Selon ces plans, dont les détails pertinents sont présentés à figure 15, on retrouve un boîtier de contrôle (rectangles rouge et vert de la figure 15) sur chacun des murs latéraux de l'ascenseur à véhicules. Ainsi, peu importe la direction du véhicule, il y aura un bouton du côté du conducteur dans l'ascenseur. On retrouve aussi deux autres commandes servant à effectuer une demande de service à l'ascenseur à véhicules, dont les emplacements ne figurent pas aux plans.

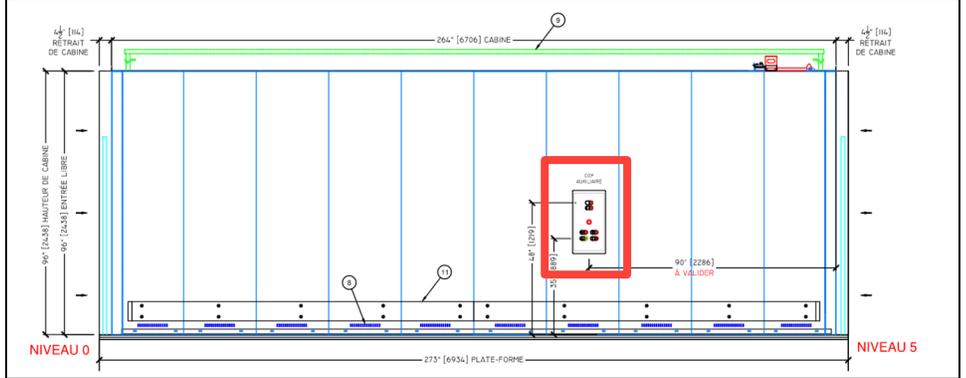
Ainsi, on comprend que le fonctionnement de l'ascenseur à véhicules spécifié aux plans (Groupe NODDEM, 2022) est similaire à celui d'un ascenseur à personnes. Un automobiliste voulant utiliser l'ascenseur doit aller appuyer sur un bouton (emplacement non déterminé) situé à l'extérieur de l'ascenseur à véhicules et une fois dans l'ascenseur à véhicules, il doit activer celui-ci en appuyant sur un bouton situé dans l'ascenseur.

Suivant ce qui précède, le fonctionnement de l'ascenseur est donc le suivant :

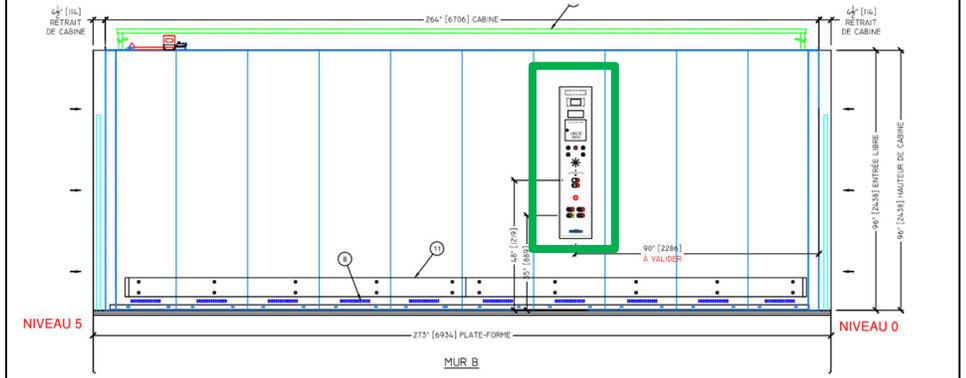
1. Un véhicule entrant se positionne dans la zone d'attente au niveau 6;
2. Le conducteur sort de son véhicule afin d'appuyer sur le bouton pour faire un appel à l'ascenseur (emplacement non déterminé);
3. Le conducteur réintègre son véhicule;
4. Les portes de l'ascenseur ouvrent;
5. Le conducteur entre dans l'ascenseur avec son véhicule;
6. Les portes de l'ascenseur ferment;
7. Le conducteur appuie sur le bouton dans l'ascenseur afin d'actionner la mise en route;
8. L'ascenseur effectue sa course;
9. Les portes de l'ascenseur ouvrent au niveau 0;
10. Le véhicule sort de l'ascenseur au niveau 0;
11. Les portes de l'ascenseur ferment.

On présume que l'ascenseur demeure immobilisé selon sa dernière course s'il n'y a pas de demande subséquente. Ainsi, s'il dessert un véhicule allant du niveau 6 au niveau 0 et qu'il n'y a pas d'appel en attente, il demeurera au niveau 0 jusqu'au prochain appel.

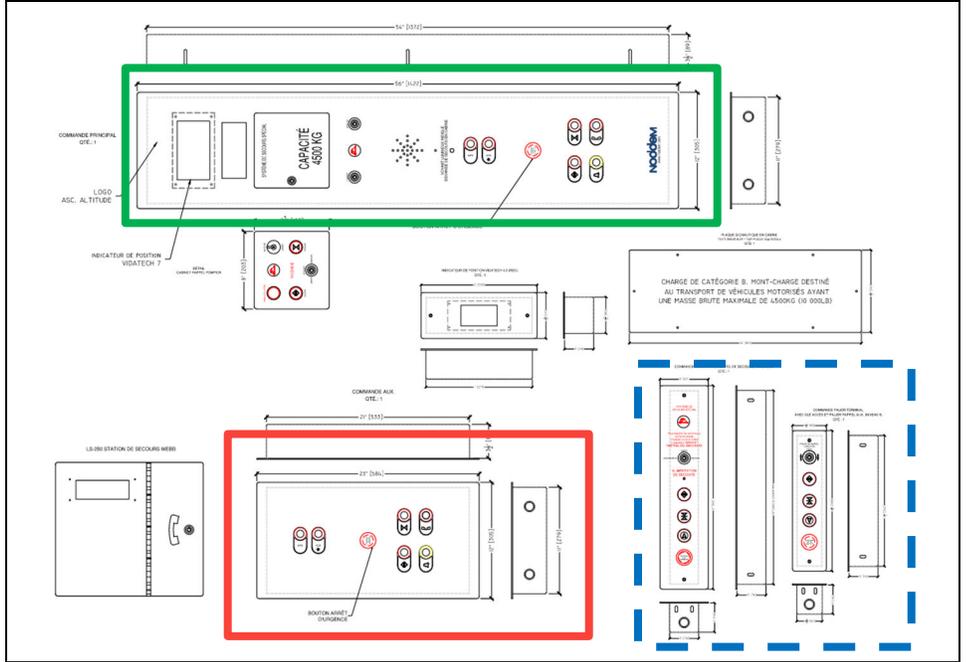
MUR INTÉRIEUR DE L'ASCENSEUR CÔTÉ NORD



MUR INTÉRIEUR DE L'ASCENSEUR CÔTÉ SUD



COMMANDES PRÉVUES POUR L'ASCENSEUR



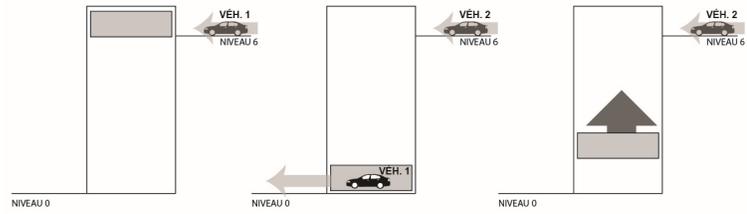
Source : Projet 03351 – Monte-charge cylindres jumelé à câble – LAGO - Groupe Noddem (2022)

Figure 15 : Extrait des plans de l'ascenseur

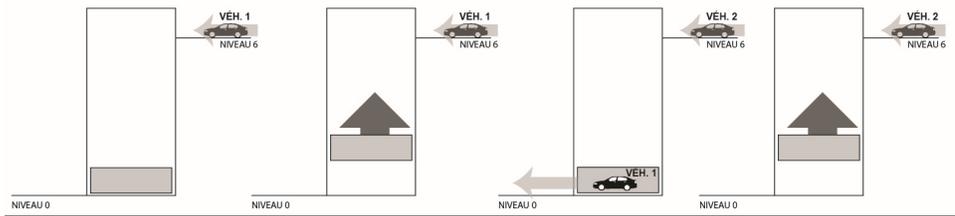
Plusieurs situations sont possibles quant à l'occupation de l'ascenseur en fonction des demandes de véhicules entrant et sortant. Bien qu'il y ait une multitude de situations potentielles sur l'opération de l'ascenseur, 5 ont été prises en considération lorsqu'un véhicule au niveau 6 place un appel de service à l'ascenseur. Ces situations sont décrites ci-bas et schématisées à la figure 16 :

1. L'ascenseur est vide et en attente au niveau 6 (le dernier véhicule dans l'ascenseur était un véhicule sortant), de sorte que les portes ouvrent dès la pression sur le bouton d'appel de service. L'ascenseur remonte vide au niveau 0 pour servir le prochain véhicule entrant;
2. L'ascenseur est vide et en attente au niveau 0 (le dernier véhicule dans l'ascenseur était un véhicule entrant), de sorte que l'ascenseur doit revenir au niveau 6 avant de servir le véhicule. L'ascenseur remonte vide au niveau 0 pour servir le prochain véhicule entrant;
3. L'ascenseur est occupé au niveau 0 (un véhicule sortant entre dans l'ascenseur), de sorte que l'ascenseur doit revenir au niveau 6 et le véhicule sortant doit quitter le système avant de servir le véhicule entrant. L'ascenseur remonte vide au niveau 0 pour servir le prochain véhicule entrant;
4. L'ascenseur est vide et en attente au niveau 6 (le dernier véhicule dans l'ascenseur était un véhicule sortant). En cours de descente, un appel est placé par un véhicule sortant, de sorte que rendu au niveau 0, le véhicule entrant dans le stationnement sort de l'ascenseur et le véhicule sortant du stationnement entre dans l'ascenseur. Rendu au niveau 6, le véhicule sortant doit sortir avant de pouvoir servir le prochain véhicule;
5. Le dernier cas est similaire au cas #3, mais l'ascenseur remonte un véhicule à partir du niveau 0, de sorte que le prochain véhicule entrant doit attendre que le véhicule sortant ait quitté le système.

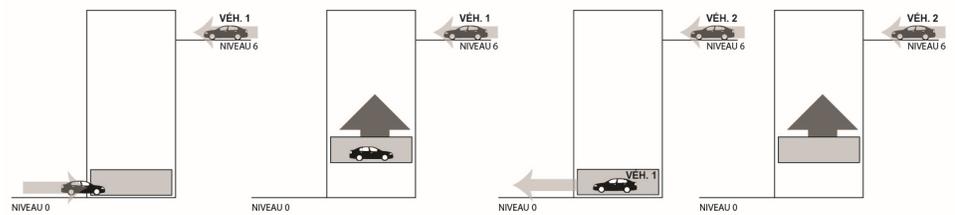
CAS #1



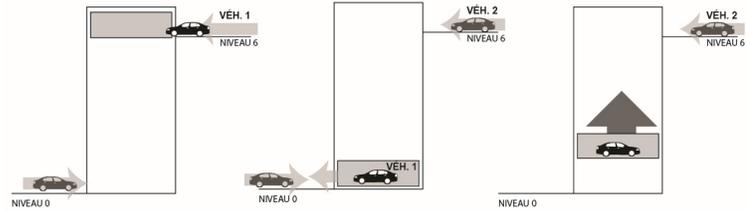
CAS #2



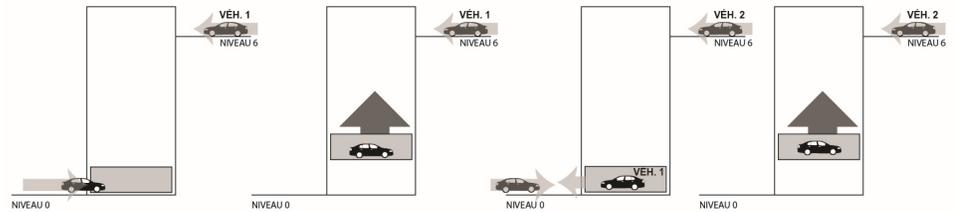
CAS #3



CAS #4



CAS #5



Source : Traitement WSP (2023)

Figure 16 : Situations prises en compte dans l'analyse

À partir des données opérationnelles sur le fonctionnement de l'ascenseur et des plans du projet LAGO, une durée a été établie pour chaque étape des situations présentées ci-haut afin d'évaluer un temps d'opération de l'ascenseur.

Le temps d'opération correspond au temps entre l'ouverture des portes au niveau 6 pour le premier véhicule entrant jusqu'au temps où l'ascenseur est prêt à accueillir le véhicule entrant suivant au niveau 6. Il comprend ainsi l'aller-retour de l'ascenseur. Les temps d'opération estimés sont présentés au tableau 4.

Il est important de noter que les temps indiqués dans ce tableau peuvent varier selon les paramètres d'opération de l'ascenseur. Les valeurs indiquées considèrent le temps d'entrée dans l'ascenseur à partir du niveau 6 avec une faible vitesse, mais ne prennent pas en compte l'éventualité où un véhicule serait mal positionné pour entrer dans l'ascenseur et aurait à reculer pour modifier son angle d'entrée vu la manœuvre difficile démontrée plus haut. De plus, le temps pour actionner la fermeture des portes suivant la sortie d'un véhicule n'est pas connu et est considéré nul (système optimal).

Tableau 4 : Temps d'opération de l'ascenseur pour chaque situation

Situation	Temps d'opération (secondes)	
	Minimum	Maximum
1	2 min 12 secondes	2 min 24 secondes
2	2 min 59 secondes	3 min 11 secondes
3	3 min 3 secondes	3 min 15 secondes
4	2 min 40 secondes	2 min 52 secondes
5	3 min 30 secondes	3 min 42 secondes

Source : Traitement WSP (2023)

VIII. FILES D'ATTENTE

L'analyse a été réalisée à partir de l'achalandage estimé au stationnement du bâtiment #2 du projet LAGO. La probabilité d'avoir des files d'attente à l'entrée de l'ascenseur ne dépend pas que de la performance de l'ascenseur, mais également de l'arrivée des véhicules. Par exemple, si 5 véhicules arrivent en peloton, une file d'attente se formera sur la rue Cuttle puisque l'ascenseur ne peut déplacer qu'un véhicule à la fois. À l'inverse, si ces 5 véhicules avaient des intervalles de 10 minutes, on ne devrait pas observer de file d'attente sur la rue Cuttle puisque l'ascenseur offrirait un service adéquat selon les temps d'opération définis au tableau 4.

Conséquemment, nous avons procédé à l'évaluation des files d'attente selon deux méthodes :

- Simulation Monte Carlo;
- Modèle de file d'attente de type M/M/1.

SIMULATION MONTE CARLO

La simulation Monte Carlo consiste à générer des véhicules en faisant varier les paramètres d'arrivée (intervalles entre les véhicules) et du temps d'opération de l'ascenseur. Pour réaliser la simulation, 50 000 véhicules ont été générés avec des arrivées aléatoires suivant une loi de Poisson. Pour réaliser cette analyse, une probabilité a été établie pour chaque situation décrite au tableau 4 en fonction du taux de sorties du stationnement. Pour une situation donnée, le temps d'opération est déterminé aléatoirement entre le minimum et le maximum selon une distribution triangulaire qui prend également en compte la moyenne.

Ainsi, pour chacun des 50 000 véhicules, on se retrouve avec un intervalle d'arrivée, une situation d'opération de l'ascenseur à véhicules et un temps d'opération. La simulation compile par la suite le nombre de véhicules servis par le système¹ en 60 minutes et ce nombre est comparé au taux d'arrivée théorique.

La différence entre le nombre de véhicules servis par le système et le taux d'arrivée théorique correspond au nombre de véhicules restant dans le système, i.e. qui n'ont pas pu être servis.

La simulation Monte Carlo a été effectuée pour différentes situations :

- Heure de pointe en entrée;
- Taux d'arrivée moyen;
- Taux d'arrivée intermédiaire.

Heure de pointe en entrée

L'heure de pointe en entrée correspond au pire des cas attendus, soit les arrivées le vendredi en fin de journée et le samedi après-midi. Dans les deux cas, le nombre maximal d'arrivées attendu, pour une fin de semaine de la fin du mois de mars, est de 11 véhicules par heure. Le nombre de sorties moyen attendu pour ces heures est de 8 véhicules par heure. Le tableau qui suit résume les résultats.

Tableau 5 : Sommaire des résultats avec 11 entrées et 8 sorties par heure

NOMBRE DE VÉHICULES GÉNÉRÉS	TEMPS DE SERVICE MOYEN DE L'ASCENSEUR	NOMBRE DE PÉRIODES DE 60 MINUTES	NOMBRE DE VÉHICULES EN ATTENTE SUR LA RUE CUTTLE	
			90 ^e CENTILE	95 ^e CENTILE
50 000	2 min 53 s	5980	2	3

Source : Traitement WSP (2023)

Dans ce scénario, des files d'attente sont susceptibles de se produire et devraient avoir une longueur maximale de 3 véhicules dans 95% des cas.

Il est important de noter qu'on considère que le système est vide (aucun véhicule dans l'ascenseur à véhicules) au temps T=0. Ainsi, si le système est occupé au temps T=0, les files d'attente peuvent s'allonger.

De plus, il est important de rappeler que la période de pointe du vendredi en fin de journée comprend des entrées soutenues pendant 2 heures consécutives alors que celle du samedi comprend des entrées soutenues pendant 4 heures consécutives, de sorte que les files

¹ Le système inclut l'ascenseur et les véhicules en attente

d'attente attendues aux 90^e et 95^e centiles pour ces périodes sont susceptibles d'être plus longues que celles présentées au tableau 5.

Taux d'entrée moyen

Ce scénario a été modélisé afin d'évaluer si des files d'attente sont susceptibles de se produire avec un nombre d'arrivées plus faible, qui se rapproche davantage à la moyenne horaire estimée pour une semaine de la fin du mois de mars. Il prévoit donc un taux de 4 véhicules en entrée par heure avec 5 véhicules en sortie par heure. Le tableau qui suit résume les résultats.

Tableau 6 : Sommaire des résultats avec 4 entrées et 5 sorties par heure

NOMBRE DE VÉHICULES GÉNÉRÉS	TEMPS DE SERVICE MOYEN DE L'ASCENSEUR	NOMBRE DE PÉRIODES DE 60 MINUTES	NOMBRE DE VÉHICULES EN ATTENTE SUR LA RUE CUTTLE	
			90 ^E CENTILE	95 ^E CENTILE
50 000	2 min 49 s	10 601	0	0

Source : Traitement WSP (2023)

Dans ce scénario, il ne devrait pas y avoir de file d'attente sur la rue Cuttle.

Taux d'entrée intermédiaire

Ce scénario vise à répéter l'analyse, mais pour un taux d'entrée de 6 véhicules par heure afin de couvrir un cas un peu plus achalandé et relativement fréquent pour une fin de semaine de la fin du mois de mars, tel que présenté à la figure 8. Il prévoit donc un taux de 6 véhicules en entrée par heure avec 5 véhicules en sortie par heure. Le tableau qui suit résume les résultats.

Tableau 7 : Sommaire des résultats avec 6 entrées et 5 sorties par heure

NOMBRE DE VÉHICULES GÉNÉRÉS	TEMPS DE SERVICE MOYEN DE L'ASCENSEUR	NOMBRE DE PÉRIODES DE 60 MINUTES	NOMBRE DE VÉHICULES EN ATTENTE SUR LA RUE CUTTLE	
			90 ^E CENTILE	95 ^E CENTILE
50 000	2 min 49 s	6 777	0	1

Source : Traitement WSP (2023)

Dans ce scénario, il est possible qu'il y ait un véhicule en attente sur la rue Cuttle.

ANALYSE M/M/1

Le modèle de file d'attente M/M/1 est un modèle statistique standard signifiant :

- « M » pour des arrivées aléatoires distribuées exponentiellement et suivant une loi de Poisson;
- « M » pour le temps de service qui est indépendant de arrivées, mais qui suit une distribution exponentielle suivant une loi de Poisson;
- « 1 » parce qu'il n'y a une unité de service (un ascenseur à véhicules);
- Le service est de type premier arrivé, premier servi.

Contrairement à la simulation Monte Carlo où les paramètres varient pour chaque itération, le modèle M/M/1 considère un taux d'arrivée et un taux de service (temps d'opération de l'ascenseur) fixes. Il a été vu plus haut dans les simulations Monte Carlo que le temps d'opération de l'ascenseur variait peu, de sorte que pour assurer la cohérence de cette analyse avec les simulations Monte Carlo, un temps de service de 2 minutes 51 secondes a été utilisé pour l'ascenseur à véhicules. Le tableau 8 présente le nombre de véhicules en attente sur la rue Cuttle aux 90^e et 95^e centile.

Tableau 8 : Nombre de véhicules en attente sur la rue Cuttle selon l'analyse M/M/1

Intervalle de confiance	Taux d'arrivée (véh./h)														
	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19
90 ^e CENTILE	0	0	1	1	1	2	2	3	3	5	5	7	9	13	21
95 ^e CENTILE	1	1	1	2	2	3	3	4	5	6	7	9	13	18	28

Les résultats présentés au tableau 8 sont cohérents avec ceux des simulations Monte Carlo. On peut voir qu'à mesure que le taux d'arrivée se rapproche du taux de service, les files d'attente sur la rue Cuttle ont tendance à s'allonger rapidement. Cette analyse a également comme hypothèse un système vide à T=0, de sorte que si le système n'est pas vide, les résultats pourraient varier à la hausse.

Selon l'analyse du modèle M/M/1, des files sont susceptibles d'être observées sur la rue Cuttle en raison de l'ascenseur à véhicules à partir d'un taux d'arrivée de 5 véhicules. Selon les débits attendus en entrée du stationnement du bâtiment #2, l'occurrence d'un taux d'arrivée d'au moins 5 véhicules en entrée est de 31%. Ainsi, il est possible qu'il y ait une file d'attente sur la rue Cuttle, en raison de l'ascenseur à véhicules, à 31% des heures dans une semaine de la fin du mois de mars.

Tel que noté plus haut, il y a eu 31 semaines plus achalandées en 2022 que la semaine échantillon de la fin du mois de mars, de sorte qu'il est probable que les files d'attente soient plus fréquentes à des périodes plus achalandées. L'achalandage aux habitations sises sur la rue Cuttle est tributaire de l'achalandage au secteur récréotouristique de la station Mont-Tremblant dont la montée Ryan est le principal accès. Selon les débits de circulation mesurés sur la montée Ryan, la période estivale est plus achalandée que la période de la fin du mois de mars. Avec une corrélation parfaite entre l'achalandage de la montée Ryan et la rue Cuttle, on pourrait s'attendre une pointe allant jusqu'à 20 véhicules par heure en entrée du stationnement P2. Bien que la corrélation entre les débits de circulation sur la montée Ryan et ceux de la rue Cuttle ne soit pas démontrée, comme la montée Ryan est le principal accès au secteur récréotouristique (activités extérieurs et logements) de la station Mont-Tremblant et la rue Cuttle donne accès à des logements à proximité de la Station Mont-Tremblant, on doit s'attendre à un lien entre les deux et donc à une demande plus

forte sur la rue Cuttle, et incidemment le stationnement bâtiment #2, en période estivale par rapport à la fin du mois de mars.

Si on considère les taux de génération du *Trip Generation Manual* (10 à 20 arrivées par heure), il est fort probable que l'ascenseur génère des files d'attente sur la rue Cuttle aux heures de pointe. Selon le tableau ci-haut, les files d'attente au 95^e centile seraient d'au moins 3 véhicules pour la première heure, en considérant un système vide au départ. Si la demande est soutenue sur plusieurs heures, les véhicules risquent de s'accumuler.

La littérature diverge sur le centile à considérer dans la conception d'une aire d'emmagasinement pour véhicules. Certains ouvrages réfèrent au 90^e centile alors que d'autres réfèrent au 95^e centile. Néanmoins, il est clair que l'emmagasinement offert par le projet LAGO (1 véhicule hors de la rue Cuttle) est insuffisant et que des files d'attente se formeront sur la rue Cuttle lors des périodes de pointe.

Pour référence, la figure 17 présente l'espace occupé par des véhicules en file d'attente sur la rue Cuttle pour accéder à l'ascenseur. Le 3^e véhicule en file sur la rue Cuttle peut bloquer complètement la rue selon les espaces désignés de stationnement, particulièrement en situation hivernale vu les amas de neige sur les côtés de la rue réduisant la largeur carrossable. Comme le montre la figure 18, les marges de manœuvres entre un véhicule stationné et le véhicule en attente sont très faibles pour un véhicule sortant, ce qui rend la manœuvre très difficile. Il est possible que le 3^e véhicule en attente pour l'ascenseur à véhicules bloque la rue Cuttle s'il n'est pas correctement positionné. Ainsi, le 3^e véhicule en attente est critique dans la fonctionnalité de la rue Cuttle. Sa présence ne permet pas le passage d'un camion, de sorte qu'il bloque la rue pour les services (matières résiduelles, services d'urgence). Un 4^e véhicule en file sur la rue Cuttle en raison de l'ascenseur à véhicules bloque complètement la rue à tous les véhicules à toutes les saisons.

Dans la mesure où des véhicules sont stationnés à des endroits non désignés en période de fort achalandage (voir figure 5), un seul véhicule en attente sur la rue Cuttle pourrait bloquer complètement la rue. De surcroît, la présence de véhicules dans des endroits non désignés a un impact sur les services de la rue Cuttle puisque l'accès aux bacs pour la gestion des matières résiduelles est complexifié vu les espaces restreints pour la manœuvrabilité des camions.

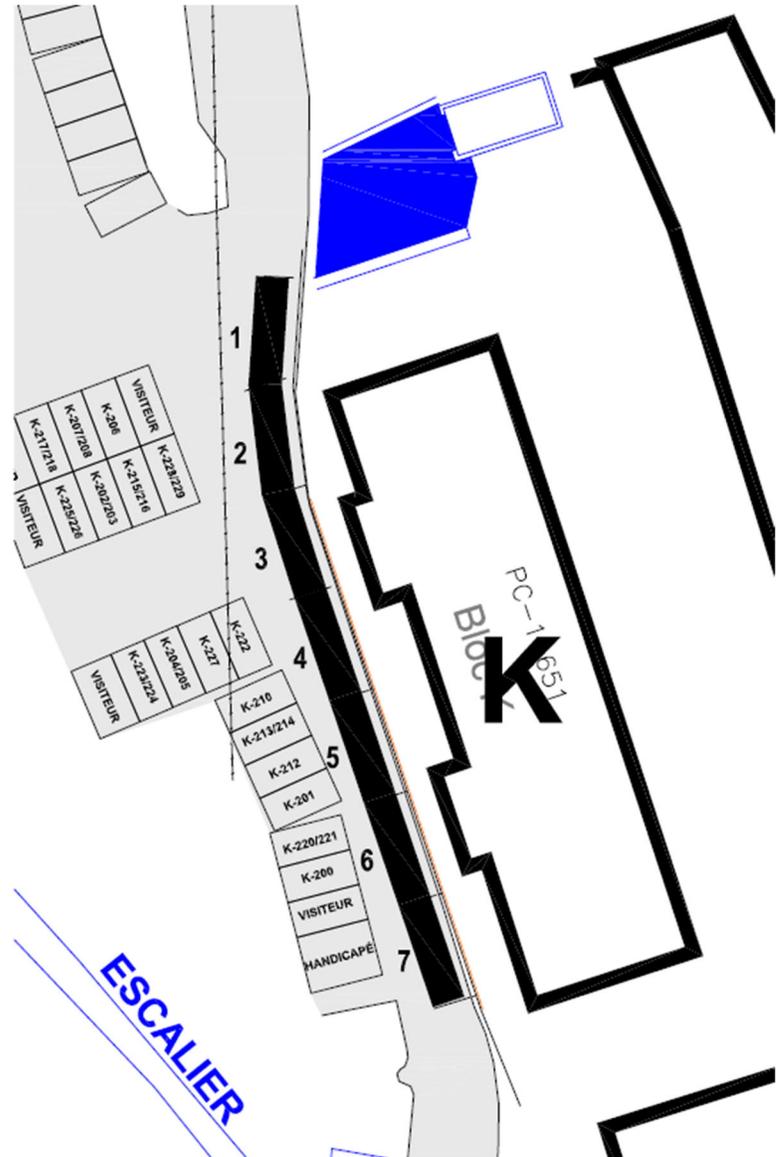
Il convient d'évaluer les nombre d'occurrence dans l'année où la rue Cuttle pourrait être obstruée par au moins 1 véhicule ou bloquée (au moins 3 véhicules). Pour se faire, on part de l'hypothèse que l'achalandage sur la rue Cuttle, et par extension celui du bâtiment #2, est proportionnel à celui de la montée Ryan étant donné que ce dernier donne accès au même secteur récréotouristique. L'analyse a été réalisée en considérant le 90^e centile pour la période allant de 6h00 à 22h00, ce qui représente un total de 5840 heures dans une année. Sur cette période, 1770 heures dans l'année pourraient avoir, à un moment ou un autre, une file pour accéder à l'ascenseur à véhicules avec au moins un véhicule arrêté sur la rue Cuttle et 231 heures où la file d'attente de l'ascenseur à véhicules atteint, à un moment ou un autre, au moins 3 véhicules. La majorité (69%) des occurrences sont les vendredis et samedi, alors que les mois de juillet et août comptent pour 43% des occurrences.

La rue Cuttle se terminant en impasse, les volumes de circulation diminuent à mesure qu'on s'éloigne du chemin du Lac Tremblant N. Si la rue Cuttle est bloquée, ce n'est pas seulement l'accès au bâtiment #2 qui ne devient plus possible, mais également aux bâtiments F et G, de même qu'aux résidences privées. À mesure que la file s'allonge, et qu'elle se rapproche du chemin du Lac Tremblant N, elle bloquera successivement l'accès à d'autres stationnements (bâtiments #1, L, H, I et J). Ainsi, plus la file causée initialement par l'attente à l'ascenseur à véhicules s'allonge, plus elle rejoint des tronçons avec un achalandage véhiculaire plus grands et donc plus elle peut croître rapidement (les véhicules dans la file ne sont pas exclusivement ceux qui vont vers le bâtiment #2). Si l'achalandage

sur la rue Cuttle est proportionnel à celui du secteur récréotouristique, il n'est donc pas impossible, avec un achalandage soutenu pour les journées les plus occupées de l'année, que des files puissent rejoindre le chemin du Lac Tremblant Nord. La figure 19 présente des véhicules bloqués devant le bâtiment K par une file d'attente pour accéder à l'ascenseur. En période de fort achalandage, un véhicule provenant du nord risque d'être bloqué en amont de ce point si des véhicules se stationnent en bout de rangée (voir figure 5). Pour les véhicules qui se retrouvent dans la file d'attente, il n'y a aucune possibilité de se retourner vu l'étroitesse de la rue, de sorte qu'ils doivent effectuer marche arrière jusqu'à l'accès du stationnement intérieur du bâtiment #1 pour pouvoir se retourner.

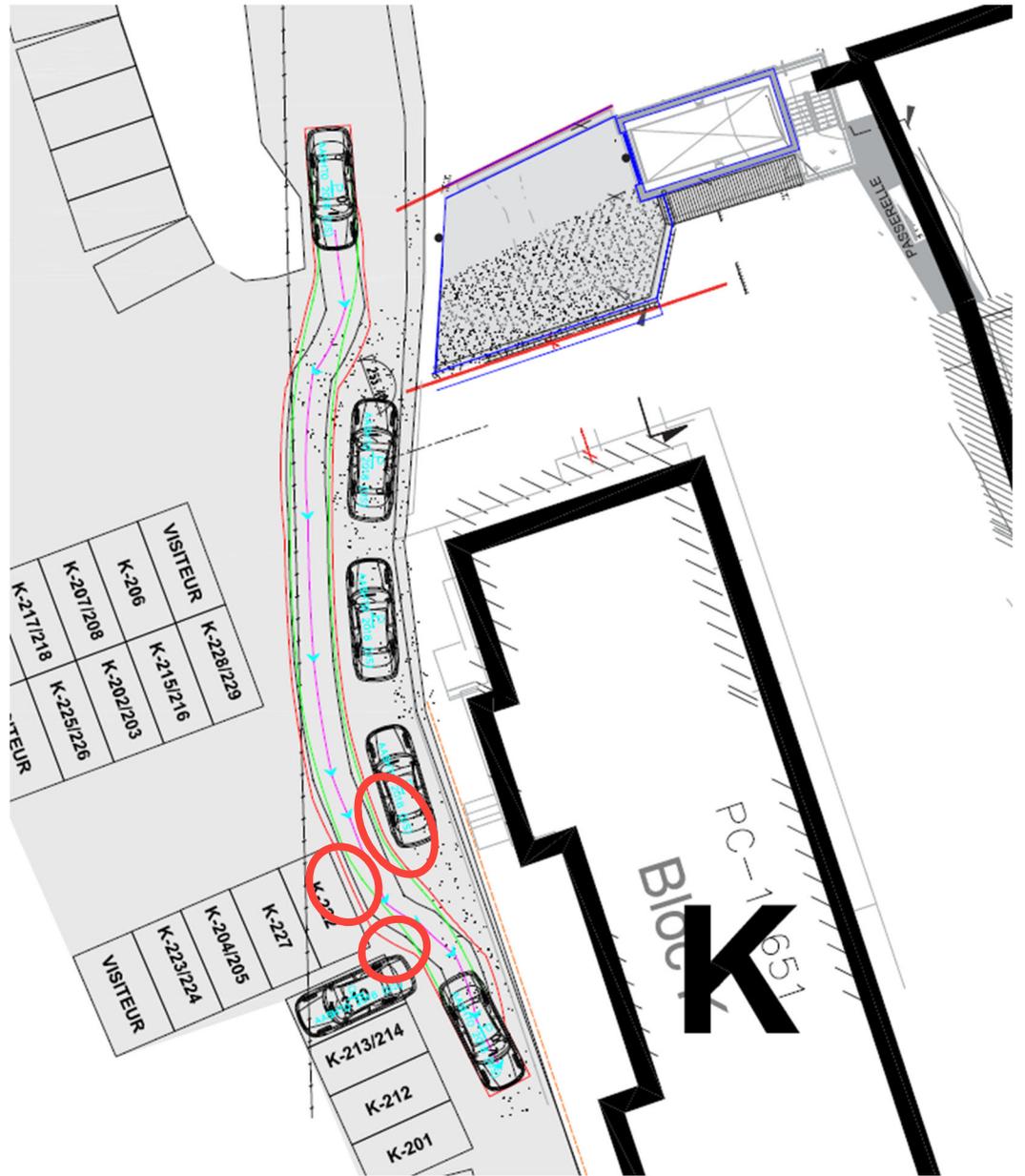
Une autre situation qui pourrait survenir est un blocage du système (figure 20). Si on considère le scénario d'un taux d'arrivée de 14 véhicules par heure, on pourrait voir une file d'attente de 6 véhicules sur la rue Cuttle dans la première heure. Cette file bloquerait la rue Cuttle, de sorte que les véhicules sortant de l'ascenseur ne pourraient pas passer. Ainsi, il pourrait y avoir une file d'attente en sortie de l'ascenseur qui pourrait à son tour venir bloquer la sortie de l'ascenseur et ainsi bloquer complètement le système. Bien que cette situation ne puisse être quantifiée, elle présente un risque non négligeable en période de fort achalandage. Le risque est davantage accru si des véhicules se stationnent à des emplacements non désignés.

En somme, en période d'achalandage élevé, du stationnement à des emplacements non désignés est attendu, tout comme des files d'attente en raison de l'ascenseur à véhicules. La combinaison de ces deux éléments vient nuire à la fonctionnalité de la rue puisque les zones de circulation sont davantage restreintes, sans compter la possibilité que la rue soit bloquée. Ce faisant, la rue n'est plus en mesure d'accomplir sa vocation d'accessibilité, que ce soit pour les résidents ou les services. Il importe de mentionner que l'accroissement du temps de réponse des services d'urgence pourrait être critique dans le cas où la rue Cuttle serait bloquée.



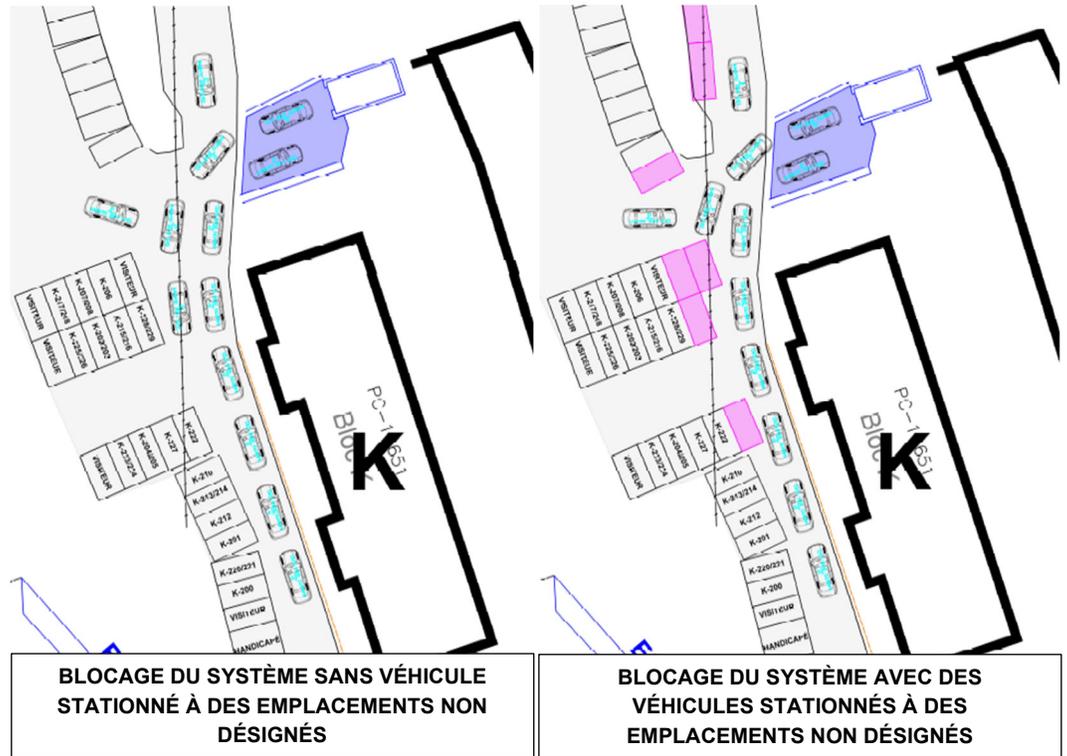
Source : Traitement WSP (2023)

Figure 17 : Espace occupé par des véhicules en file pour accéder à l'ascenseur à véhicules



Source : Traitement WSP (2023)

Figure 18 : Manœuvre difficile de contournement du 3^e véhicule en file



Source : Traitement WSP (2023)

Figure 20 : Blocage du système causé par l'ascenseur à véhicules

IX. SYNTHÈSE

Les faits saillants de la présente expertise sont les suivants :

- Avant la construction du projet LAGO, l'offre en stationnement sur la rue Cuttle répond à la demande, mais sans capacité résiduelle;
- Le projet LAGO comprend 69 unités réparties dans deux bâtiments, chacun avec un stationnement distinct. Les 5 cases handicapées du projet ne sont pas localisées dans les stationnements intérieurs et aucun plan ne démontre leurs localisations. Il ne semble pas y avoir d'espaces de stationnement de prévus pour les services ou les livraisons;
- Le stationnement du bâtiment #2 du projet LAGO est accessible au moyen d'un ascenseur à véhicules (1 véhicule à la fois) et prévoit une case de stockage hors de la rue Cuttle pour un véhicule en attente;
- Le positionnement de la zone d'attente pour accéder à l'ascenseur est déficient et ne permet pas une entrée directe dans l'ascenseur pour un véhicule particulier. Un mauvais positionnement du véhicule dans la zone d'attente peut nécessiter une marche arrière afin de réaligner le véhicule pour entrer dans l'ascenseur;
- Le projet LAGO compte environ une case de stationnement par unité;
- Le projet LAGO a une moyenne de 2,68 chambres par unité comparativement à 1,75 chambre par unité pour les habitations existantes;
- Selon le *Parking Generation Manual 5th Edition*, le projet LAGO est susceptible de générer de 122 à 139 véhicules stationnés;
- L'offre globale en stationnement sur la rue Cuttle est estimée à 96 cases de stationnement. Le projet LAGO prévoit 71 cases de stationnement. La demande totale en véhicules stationnés (bâtiments existants et le projet LAGO) est estimée entre 206 et 234 véhicules. Le site a donc un manque de 39 à 67 cases de stationnements causé par le projet LAGO;
- Dans la mesure où l'offre en stationnement est déficitaire, les automobilistes additionnels vont se stationner sur la rue Cuttle, dans des endroits non désignés comme étant du stationnement, ce qui affectera la fonctionnalité de la rue Cuttle;
- La largeur de la rue Cuttle est restreinte et ne permet pas le passage de deux véhicules dans des directions opposées en même temps sur certains tronçons, notamment devant le bâtiment K, à proximité de l'ascenseur à véhicules. En période de fort achalandage, les zones de restrictions sont susceptibles d'être plus longues en raison de véhicules stationnés à des endroits non désignés comme étant du stationnement;
- Selon un comptage réalisé par WSP en mars 2023, les périodes de pointe en entrée sur la rue Cuttle sont le vendredi en fin de journée (durée de 2 heures) et le samedi après-midi (durée de 4 heures);
- Le nombre maximal attendu de véhicules entrants dans le stationnement du bâtiment #2 pour une fin de semaine de la fin du mois de mars est de 11 véhicules. Selon l'achalandage vers ce secteur récréotouristique, évalué à partir du compteur

du MTMD sur la montée Ryan, le nombre de véhicules entrant sera plus élevé lors des périodes de fort achalandage, notamment l'été;

- La présence d'une glissière de sécurité du côté nord bloque la visibilité sur la droite pour un véhicule sortant de l'ascenseur;
- Le dimensionnement de la zone d'attente (1 véhicule) ne semble pas avoir fait l'objet d'une analyse;
- L'emmagasinement de la zone d'attente est insuffisant pour les périodes de pointe, de sorte que des files d'attente sont à prévoir sur la rue Cuttle;
- Une file de 3 véhicules sur la rue Cuttle bloque complètement la rue selon les espaces désignés de stationnement. Dans la mesure où des véhicules sont stationnés à des endroits non désignés en période de fort achalandage, un seul véhicule en attente sur la rue Cuttle pourrait bloquer complètement la rue;
- Sur la période de 6h00 à 22h00, l'ascenseur à véhicules pourrait générer une file (90^e centile) avec au moins un véhicule sur la rue Cuttle lors de 1770 heures dans l'année et bloquer la rue Cuttle (file d'au moins 3 véhicules sur la rue) à 231 heures;
- Une probabilité subsiste que dans une période fort achalandée, avec une demande soutenue sur plusieurs heures, des files puissent rejoindre le chemin du Lac Tremblant Nord vu la configuration de la rue Cuttle;
- L'accès au stationnement du bâtiment #2 n'est possible que par un seul ascenseur. En cas de bris ou d'entretien de l'ascenseur, le stationnement souterrain ne serait pas accessible, ce qui augmenterait la pression sur la rue Cuttle vu le manque de cases de stationnement.

CONCLUSION

Selon l'analyse qui précède, l'ascenseur à véhicules du projet LAGO produira des files d'attente sur la rue Cuttle. Il est important de noter que l'analyse a été faite en considérant des conditions optimales et ne prend pas en compte les difficultés d'entrer dans l'ascenseur si le véhicule est mal positionné dans la zone d'attente ni un temps de délai de fermeture des portes de l'ascenseur suivant la sortie d'un véhicule.

Les files d'attente seront davantage observables aux périodes de pointe du vendredi en fin de journée (durée de 2 heures) et du samedi après-midi (durée de 4 heures). Ces deux périodes ont une demande soutenue en entrée sur plus d'une heure, de sorte que les files d'attente pourraient s'allonger dépendamment des intervalles entre les véhicules.

Des files d'attente pourraient également être observées à d'autres périodes, dépendamment des intervalles entre les véhicules se destinant dans le stationnement du bâtiment #2.

Aucune étude ne justifie le choix conceptuel pour l'emmagasinement d'un seul véhicule hors de la rue Cuttle. Selon les taux de génération du *Trip Generation Manual* de l'ITE et un modèle M/M/1, l'emmagasinement hors rue aurait dû être plus grand afin d'éviter un refoulement sur la rue Cuttle.

Il importe également de rappeler que l'offre en stationnements sur la rue Cuttle est déficitaire de 39 à 67 cases avec l'arrivée du projet LAGO selon le *Parking Generation Manual*, de sorte qu'en période de fort achalandage, une pénurie de stationnements est à anticiper sur la rue Cuttle et dans une telle situation, les visiteurs risquent de se stationner

à des emplacements non désignés, comme les bouts de rangée, ce qui risque de complexifier davantage la circulation sur la rue Cuttle qui est déjà contrainte par son aménagement exigu et les stationnements sur rue.

En résumé, la fonctionnalité de la rue Cuttle est compromise en raison du faible gabarit de la rue Cuttle, de l'aire d'attente sous-dimensionnée pour l'ascenseur et à un déficit en stationnements causé par le projet. De surcroît, vu la nature locative est unités, les locateurs des unités du projet LAGO seront pour la plupart des visiteurs qui ne connaissent pas les lieux, ce qui pourrait générer des manœuvres véhiculaires additionnelles sur la rue Cuttle.

Selon l'analyse réalisée, des files d'attente sont attendues sur la rue Cuttle en période de fort achalandage et la rue pourrait être bloquée avec des files sur plusieurs heures consécutives dans les périodes les plus achalandées, sans compter les risques de blocage complet du système. L'accès aux résidents ou aux services (matières résiduelles, services d'urgence) ne devrait pas être altéré en raison des files d'attentes générées par les véhicules arrêtés pour entrer dans l'ascenseur. La conception du projet aurait dû inclure une analyse pour calculer l'emménagement requis de véhicules afin de ne pas altérer la fonctionnalité de la rue Cuttle.

En terminant, la problématique de visibilité en sortie de l'ascenseur n'est pas adressée par le projet LAGO, ni la gestion des conflits avec les piétons marchant sur la rue Cuttle entre l'escalier près du bâtiment K et la plage.



[Redacted] ing., M. Ing., PMP [Redacted]
Chargé de projet



RÉFÉRENCES

LH2 Services Professionnels (2022), Plans de l'ascenseur à véhicules, Émission « Coordination finale 2022-08-19)

LH2 Services Professionnels (2022), Aménagements proposés ascenseur à voiture, Émission « Pour approbation 2021-10-14)

PLA Architectes (2022), Plans de l'ascenseur à véhicules, Émission « Émis pour coordination 2022-07-07 »

E|M Urbaniste-conseil (2022), Vue en plan espace récréatif, Émission « Émis pour coordination 2022-11-17 »

PLA Architectes (2022), Plans des stationnements intérieurs, Émission « Émis pour approbation 2021-10-21 et 2021-10-25 »

LAGO (2022), Détails des unités au 2022-02-22

Ministère des Transports et de la Mobilité durable, Collection Normes – Ouvrages routiers

Association des Transports du Canada (2017), Guide canadien de conception géométrique des routes

Institute of Transportation Engineers (2010), Traffic Engineering Handbook 6th Edition

Institute of Transportation Engineers, Parking Generation Manual 5th Edition

Institute of Transportation Engineers, Trip Generation Manual 11th Edition

AASHTO (2004), A Policy on Geometric Design of Highways and Streets

