



PAR COURRIEL

Le Stade

Montréal, le 16 janvier 2024

La Tour

[REDACTED]

Le Centre sportif

[REDACTED]

L'Esplanade

[REDACTED]

**OBJET : Votre demande d'accès à l'information du 13 décembre 2023
N/Dossier N° : DAI 456**

[REDACTED]

La présente a pour but de répondre à votre demande du 13 décembre dernier adressée à notre organisme en vertu de la *Loi sur l'accès aux documents des organismes publics et sur la protection des renseignements personnels* (c. A-2.1) (la « Loi ») et ayant pour objet l'accès et l'obtention des renseignements suivants :

« [...] J'aimerais obtenir tout document produit par l'entreprise GBI dans le cadre de son contrat d'analyse de l'état des rampes d'accès aux stationnements souterrains sous le stade.

J'aimerais aussi obtenir tout autre document ou communication créée depuis le 1er juin 2023 et détenu par Parc olympique en lien avec l'état des stationnements souterrains (ou de leurs rampes d'accès) ».

Nous portons d'abord à votre attention que le parc de stationnement du Parc olympique, construit en 1976, est l'un des plus grands stationnements intérieurs au Canada avec ses 4000 espaces disponibles. La valeur de cet actif, en dollars actualisés, se situe entre 400 et 500 millions de dollars. Dans le cadre de son mandat de gestion et d'opération de ses installations, le Parc olympique mandate des experts afin d'effectuer les vérifications et l'entretien continu du parc de stationnement. Les différents secteurs des stationnements sont également soumis à une analyse de vérification approfondie par un ingénieur tous les cinq ans, le tout conformément aux dispositions particulières applicables à l'entretien des parcs de stationnement du code de sécurité édicté en vertu de la *Loi sur les bâtiments* (LRQ c. B-1.1).

Au cours des vingt dernières années, le Parc olympique a investi près de 50 millions de dollars afin d'effectuer plusieurs travaux d'entretien et de réfection requis dans les différents espaces du parc de stationnement. De plus, dans le cadre du programme décennal 2024-2034 de diminution du déficit de maintien d'actif du Parc olympique, plusieurs projets de réfection sont planifiés en conformité avec les recommandations et conclusions des vérifications effectuées. Pour de plus amples informations concernant le maintien, l'entretien et l'utilisation du parc de stationnement du Parc

olympique nous vous invitons à consulter le Rapport annuel du Parc olympique à l'adresse suivante : [Rapports annuels - Parc olympique : Parc olympique](#) ainsi que la section Tourisme du Plan annuel de gestion des investissements publics en infrastructures (PAGI) à l'adresse suivante : [Les infrastructures publiques du Québec - Secrétariat du Conseil du trésor \(gouv.qc.ca\)](#)

Après analyse de votre demande, le Parc olympique accepte partiellement de vous fournir les documents demandés en vous transmettant le *Rapport d'expertise structurale du 20 avril 2023 – Condition de la charpente de l'Esplanade dans le secteur de l'axe 12*, lequel a été caviardé afin de protéger les informations confidentielles et/ou renseignements liés au secret et aux stratégies commerciales appartenant à des tiers. Au soutien de notre décision, nous invoquons les articles 22 à 24 de la Loi, qui prévoient ce qui suit:

« 22. Un organisme public peut refuser de communiquer un secret industriel qui lui appartient.

Il peut également refuser de communiquer un autre renseignement industriel ou un renseignement financier, commercial, scientifique ou technique lui appartenant et dont la divulgation risquerait vraisemblablement d'entraver une négociation en vue de la conclusion d'un contrat, de causer une perte à l'organisme ou de procurer un avantage appréciable à une autre personne.

23. Un organisme public ne peut communiquer le secret industriel d'un tiers ou un renseignement industriel, financier, commercial, scientifique, technique ou syndical de nature confidentielle fourni par un tiers et habituellement traité par un tiers de façon confidentielle, sans son consentement.

24. Un organisme public ne peut communiquer un renseignement fourni par un tiers lorsque sa divulgation risquerait vraisemblablement d'entraver une négociation en vue de la conclusion d'un contrat, de causer une perte à ce tiers, de procurer un avantage appréciable à une autre personne ou de nuire de façon substantielle à la compétitivité de ce tiers, sans son consentement.

Prenez note que suivant la réception de ce rapport, le Parc olympique a octroyé un contrat pour effectuer les travaux de réfection nécessaires à la structure dans le secteur de l'axe 12 et des stationnements P1 à P4. Le contrat pour les travaux de construction a été octroyé le 12 décembre 2023 et les travaux débuteront en début d'année 2024. Les informations en lien avec ce contrat sont publiées sur le système électronique d'appel d'offres du gouvernement du Québec (SEAO) accessible en ligne à l'adresse suivante : <https://www.seao.ca/> .

De plus, dans la période couverte par votre demande, le Parc olympique a mandaté la firme GBI afin de procéder aux expertises suivantes :

- Expertise des murs de soutènement du stationnement P5 du Parc olympique;
- Expertise des rampes reliant les stationnements P1 à P4 au Parc olympique;

Ces deux mandats ont été confiés en conformité avec le contrat cadre d'analyse octroyé à la firme GBI et seront effectués au cours de l'hiver 2024.

Nous vous avisons que vous pouvez demander la révision de cette décision en vertu de l'article 135 de la Loi auprès de la Commission d'accès à l'information. Vous trouverez ci-joint une note explicative concernant l'exercice de ce recours.

Veillez agréer, [REDACTED], l'expression de nos sentiments les meilleurs.

 2024.01.17
13:06:21 -05'00'

M^e Denis Privé

Secrétaire général et Vice-président Affaires juridiques et corporatives
Responsable de l'accès à l'information et de la protection des renseignements personnels

p.j.

AVIS DE RECOURS EN RÉVISION

RÉVISION

a) Pouvoir

L'article 135 de la Loi prévoit qu'une personne peut, lorsque sa demande écrite a été refusée en tout ou en partie par le responsable de l'accès aux documents ou de la protection des renseignements personnels ou dans le cas où le délai prévu pour répondre est expiré, demander à la Commission d'accès à l'information de réviser cette décision.

La demande de révision doit être faite par écrit; elle peut exposer brièvement les raisons pour lesquelles la décision devrait être révisée (art. 137).

L'adresse de la Commission d'accès à l'information est la suivante :

QUÉBEC

Édifce Lomer-Gouin
575 rue Saint-Amable
Bureau 1.10
Québec (Québec) G1R 2G4

Tél : (418) 528-7741
Télec : (418) 529-3102

MONTRÉAL

Bureau 18.200
500, boul. René-Lévesque Ouest
Montréal (Québec) H2Z 1w7

Tél : (514) 873-4196
Télec : (514) 844-6170

b) Motifs

Les motifs relatifs à la révision peuvent porter sur la décision, sur le délai de traitement de la demande, sur le mode d'accès à un document ou à un renseignement, sur les frais exigibles ou sur l'application de l'article 9 (notes personnelles inscrites sur un document, esquisses, ébauches, brouillons, notes préparatoires ou autres documents de même nature qui ne sont pas considérés comme des documents d'un organisme public).

c) Délais

Les demandes de révision doivent être adressées à la Commission d'accès à l'information dans les 30 jours suivant la date de la décision ou de l'expiration du délai accordé au responsable pour répondre à une demande (art. 135).

La loi prévoit spécifiquement que la Commission d'accès à l'information peut, pour motif raisonnable, relever le requérant du défaut de respecter le délai de 30 jours (art. 135).

APPEL DEVANT LA COUR DU QUÉBEC

a) Pouvoir

L'article 147 de la loi stipule qu'une personne directement intéressée peut porter la décision finale de la Commission d'accès à l'information en appel devant un juge de la Cour du Québec sur toute question de droit ou de compétence.

L'appel d'une décision interlocutoire ne peut être interjeté qu'avec la permission d'un juge de la Cour du Québec s'il s'agit d'une décision interlocutoire à laquelle la décision finale ne pourra remédier.

b) Délais

L'article 149 prévoit que l'avis d'appel d'une décision finale doit être déposé au greffe de la Cour du Québec, dans les 30 jours qui suivent la date de réception de la décision de la Commission par les parties.

c) Procédure

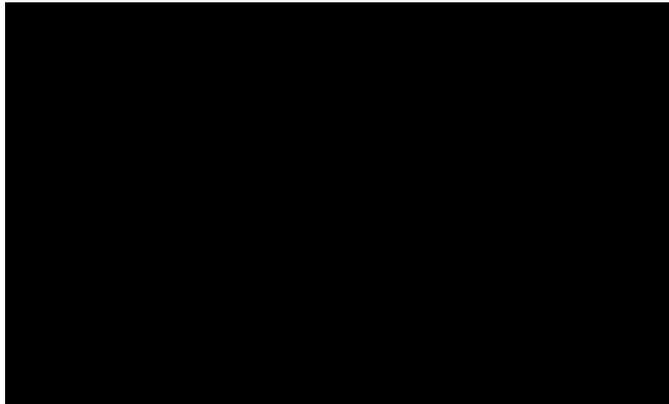
Selon l'article 151 de la loi, l'avis d'appel doit être signifié aux parties et à la Commission dans les dix jours de son dépôt au greffe de la Cour du Québec.

14 juin 2006
Mise à jour le 20 septembre 2006

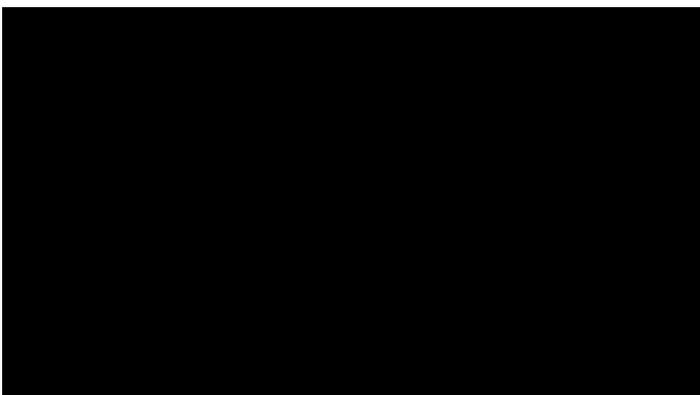


Expertise structurale – Condition de la charpente de l'esplanade dans le secteur de l'axe 12

Préparé par :



Et :



| | | | |
|---|-----------------------|----------------------|---------------|
| ✓ | Émission : 2023-03-24 | Version préliminaire | Révision : 00 |
| ✓ | Émission : 2023-04-20 | Version finale | Révision : 00 |
| | | | |

Dossier Client : 97-050
Dossier **gbi** : 7410-18

Table des matières

| | | |
|------------|--|-----------|
| 1.0 | Introduction..... | 1 |
| 2.0 | Mandat | 1 |
| 3.0 | Mise en contexte..... | 1 |
| 4.0 | Plan d'analyse..... | 2 |
| 4.1 | Revue documentaire..... | 2 |
| 4.2 | Campagne de relevés..... | 5 |
| 4.3 | Modèle d'analyse numérique 3D | 7 |
| 4.4 | Analyse comparative | 8 |
| 5.0 | Présentation des résultats | 9 |
| 6.0 | Recommandations | 14 |
| 6.1 | Travaux et mise en place de mesures à très court terme..... | 14 |
| 6.2 | Travaux avant la réfection majeure de l'esplanade | 14 |
| 6.3 | Travaux lors de la réfection majeure de l'esplanade..... | 15 |
| 7.0 | Plan d'intervention | 16 |
| 7.1 | Interventions sous la dalle de l'esplanade sur l'axe 12 | 17 |
| 7.1.1 | Axe 12/B à 12/C..... | 17 |
| 7.1.2 | Axes 12/D à 12/N..... | 18 |
| 7.2 | Interventions en dessous et au-dessus de la dalle de l'axe 9 à 10 et 17 à 18.. | 19 |
| 7.3 | Interventions en surface de la dalle de l'esplanade | 19 |
| 7.4 | Autres interventions..... | 20 |
| 7.5 | Estimation du coûts des travaux..... | 21 |
| 8.0 | Note aux lecteurs..... | 21 |

Liste des tableaux

| | |
|--|----|
| Tableau 1 Types de joints et configurations d'appui répertoriés au P4 | 4 |
| Tableau 2 Dimensions des joints relevés et résultats numériques au toit..... | 10 |

Liste des figures

| | |
|---|----|
| Figure 1 Localisation de la poutre à l'étude et des niveaux des dalles | 5 |
| Figure 2 Emplacement des relevés d'ouverture des joints | 6 |
| Figure 3 Vue d'ensemble du modèle d'analyse 3D | 8 |
| Figure 4 Points de lecture avec ouverture de joint réduites ou fermées | 11 |
| Figure 5 Déformation aux axes 12/B à +40°C (gauche) et -40°C (droite)..... | 12 |
| Figure 6 Sollicitation latérale sur poutre de l'axe 12 | 12 |
| Figure 7 Différence d'amplitude du déplacement et défauts concordants..... | 13 |
| Figure 8 Support à double colonne et poutre..... | 17 |
| Figure 9 Support en forme d'équerre (à gauche) et support en colonne d'acier avec plaques (à droite)..... | 18 |
| Figure 10 Concept d'intervention aux joints d'expansion | 19 |

Liste des photos

| | |
|---|---|
| Photo 1 Dommages à la poutre et à l'abaque à l'axe 12-B (gauche) et dommages au contrefort à l'axe 13-B (droite)..... | 9 |
|---|---|

Liste des annexes

Annexe A

Photos

Annexe B

Dimensions des joints aux niveaux P4, P3, et P2

Annexe C

Estimation budgétaire

1.0 Introduction

Situé dans le quadrilatère entre les rues Sherbrooke, Pie-IX, Pierre-De Coubertin et le Stade olympique, l'Esplanade du Parc Olympique offre aux visiteurs un espace extérieur de sport et de loisir et accueille des événements de toute envergure. Composée de plusieurs plateaux de superficies variables, l'Esplanade s'étend principalement sur cinq (5) niveaux et comporte des espaces en béton ainsi que des espaces végétaux et des bassins d'eau. Le stationnement du P1 au P4 est situé en dessous des secteurs 100, 300, 400 et 600 à 800 de l'esplanade. La charpente de l'esplanade et du stationnement le long de l'axe de référence n°12 est la portion de l'ouvrage faisant l'objet de cette étude.

2.0 Mandat

Les services de la firme **gbi** ont été retenue par la Société de développement et de mise en valeur du Parc Olympique (ci-après SDMVPO) afin d'évaluer des défauts structuraux observés le long de l'axe de référence 12 au niveau du plafond du niveau P4 (ce qui constitue la charpente du toit soutenant le secteur 700 de l'esplanade). Ce secteur présente une condition spécifique de la charpente avec une poutre de béton longeant l'axe 12 et marquant une transition de niveau de la dalle de toit.

3.0 Mise en contexte

Des dommages se développent depuis plusieurs années le long de l'axe 12 sur la charpente supportant l'esplanade du Parc olympique. Les points plus bas présentent les informations préliminaires qui ont mené à la réalisation de la présente étude :

- La poutre de transition de la dalle de toit, de part et d'autre de l'axe 12, présente des fissurations, de l'écaillage de béton, de l'armature exposée et rouillée, ainsi que des traces d'infiltration d'eau et d'efflorescence;
- L'appareil d'appui de la poutre de transition de l'axe 12 sur le mur de contrefort à l'axe B est devenu inefficace et endommagé entre le mur de contrefort et la structure de l'esplanade;
- Les colonnes soutenant la poutre de l'axe 12 au niveau du stationnement P4 présente des fissurations par rotation vraisemblable des colonnes;

- Les dalles supportées par la poutre de l'axe 12 présentent des défauts structuraux incluant de la fissuration, de l'écaillage de béton, des portions de dalle et abaqes fortement fissurées au point d'appui axe B/12 ainsi qu'aux axes suivants vers le sud;
- Les joints de construction subdivisant la charpente de ce secteur montrent des traces d'infiltrations d'eau, des mouvements saisonniers provoquant leur fermeture à certains endroits, et des endommagements de béton de chaque côté des joints.

Une expertise a été commandée afin de connaître la ou les causes de ces désordres et recommander des mesures préventives et/ou correctives afin de prolonger la durée de vie de cette portion de l'ouvrage.

4.0 Plan d'analyse

L'approche retenue dans le cadre de cette étude a consisté en une revue documentaire et un relevé *in situ* des joints ainsi que des défauts qui se sont développés avec le temps. Également, une analyse numérique 3D sous contraintes de gradients thermiques a été menée et comparée aux relevés afin de détecter si certains des désordres proviendraient de la poussée des charpentes les unes contre les autres.

4.1 Revue documentaire

Pour réaliser notre mandat et pour pouvoir analyser la structure, la SDMVPO nous a transmis les plans de construction d'origine de l'Esplanade et des niveaux de stationnement sous-jacents. Ces plans montrent notamment les différentes charpentes qui supportent l'Esplanade ainsi que les matériaux et les charges de conception considérées.

En plus des plans reçus, des rapports antérieurs adressant l'état de l'Esplanade ont été revus. Ces rapports nous ont servi de référence et nous ont permis de mieux comprendre l'historique de la structure. Les rapports consultés sont les suivants :

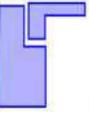
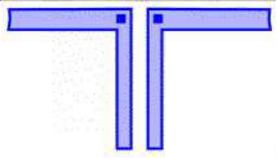
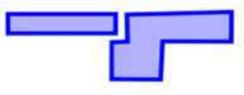
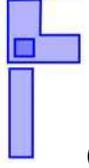
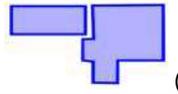
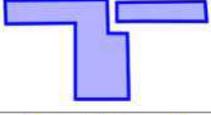
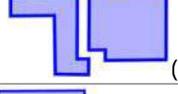
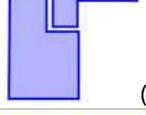
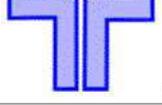
- « Relevé d'inspection Rotonde » 1994;
- « Résultats des essais de résistance à la compression » - Laboratoire de béton (1997) Ltée – 1999;

- « Inspection sommaire de la dalle de l'Esplanade du Parc olympique » - *EXP* - 2013;
- « Étanchéité des dalles promenades » - *CIMA+* - 2014;
- « Étude sur l'état de la dalle terrasse et des bassins secteur 900 » *WSP* - 2018;
- « Expertise sur le béton structural du toit du stationnement P2 » *WSP* - 2019.

La revue des plans de construction d'origine fournis pour la présente expertise a permis de définir la structure de l'ouvrage, dans le secteur à l'étude, selon les principaux items suivants:

- La trame structurale orthogonale régulière est de travée typique de 29'-0";
- La charpente est subdivisée en secteurs séparés par des joints de construction s'étalant sur tous les niveaux structuraux de l'ouvrage. Ces joints se présentent sous différentes conditions géométriques (voir le Tableau 1 à la page suivante);
- Les éléments de support de la charpente sont essentiellement constitués de colonnes et murs de béton armé;
- Les murs de fondation nord, longeant la rue Sherbrooke, et ouest, longeant la rue Pie-IX, sont stabilisés avec des contreforts de béton perpendiculaires à l'axe de contour;
- Des murs de béton, servant à stabiliser les portions d'ouvrage, sont disposés de façon irrégulière sur l'aire de stationnement et entourent des cages d'escaliers, les puits de services électromécaniques et supportent les éléments préfabriqués de béton en surface;
- Des dalles avec abaqes forment le principal système structural des niveaux du stationnement (niveaux P2 à P4) et du toit soutenant l'esplanade;
- Présence de poutres le long de joints de séparation des secteurs de dalles, à des zones de transition et autres conditions géométriques particulières. Une poutre le long de l'axe 12 marque une transition de niveau dans la dalle de toit soutenant l'esplanade (voir Figure 1);
- L'ouvrage est majoritairement non chauffé et donc exposé aux variations climatiques saisonnières.

Tableau 1 Types de joints et configurations d'appui répertoriés au P4

| Emplacement | Géométrie (1) Vue en coupe (2) en plan | Dimension du joint | Description |
|--------------------------|--|---------------------------------|---|
| Axe B |  (1) | 25mm | Poutre sur appuis de néoprène 300 x 457 x 38 mm |
| Axe 2/B |  (2) | 25mm | Poutres sur appuis de néoprène 300 x 300 x 38 mm |
| Axe B/9 et B/17 |  (2) | 25mm | Extrémité des 2 poutres sur néoprène 300 x 280 x 38 mm |
| Axe F |  (1) | 25mm | Dalle sur néoprène 127 x 127 x 38 mm @ 1 m c/c sur poutre |
| Axe F/2 |  (2) | 25mm | Néoprène 300 x 457 x 38 mm Néoprène 150 x 300 x 38 mm |
| Axe F/12 |  (1) | 25mm | Poutre sur Axe 12 néoprène 178 x 610 x 38 mm |
| Axe N/9 |  (1) | 25mm | Dalle sur néoprène 128 x 128 x 38 @1m sur poutre inversée |
| Axe N/12 |  (1) | 25mm | Poutre Axe 12 néoprène 177,8 x 609,6 x 38mm |
| Axe N |  (1) | Axe M : 12,5mm Axe 12 : 25mm | Dalle sur néoprène 127 x 127 x 38 mm @ 1m sur poutre inversée |
| Axe 2 |  (1) | 25mm | Poutres sur appui néoprène 300 x 381 x 38 mm |
| Axe 9-10, 17-18 et 25-26 |  (1) | 25mm | |

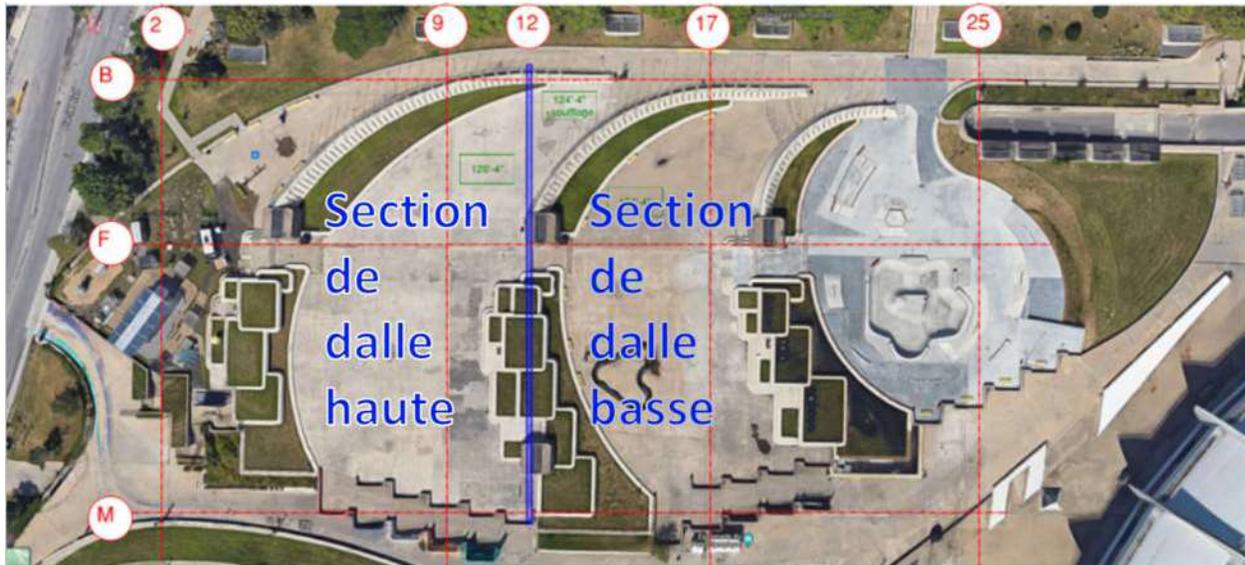


Figure 1 Localisation de la poutre à l'étude et des niveaux des dalles

4.2 Campagne de relevés

Suite à la revue documentaire, des visites d'inspection et de relevés ont été effectués par des intervenants de **gbi**. Une campagne de relevés de l'ouverture des joints a été menée, sur une demi-année couvrant les intervalles de valeurs maximales de température sur une période annuelle, selon le plan clé de la figure 2 montrant les joints sur tous les niveaux du stationnement. Les dates des relevés sont les suivantes:

- 11 et 18 mars 2022
- 28 avril 2022 (P4 zone grande hauteur)
- 30 juin 2022
- 4 juillet 2022
- 6 septembre 2022
- 27 septembre 2022 (P4 zone grande hauteur)

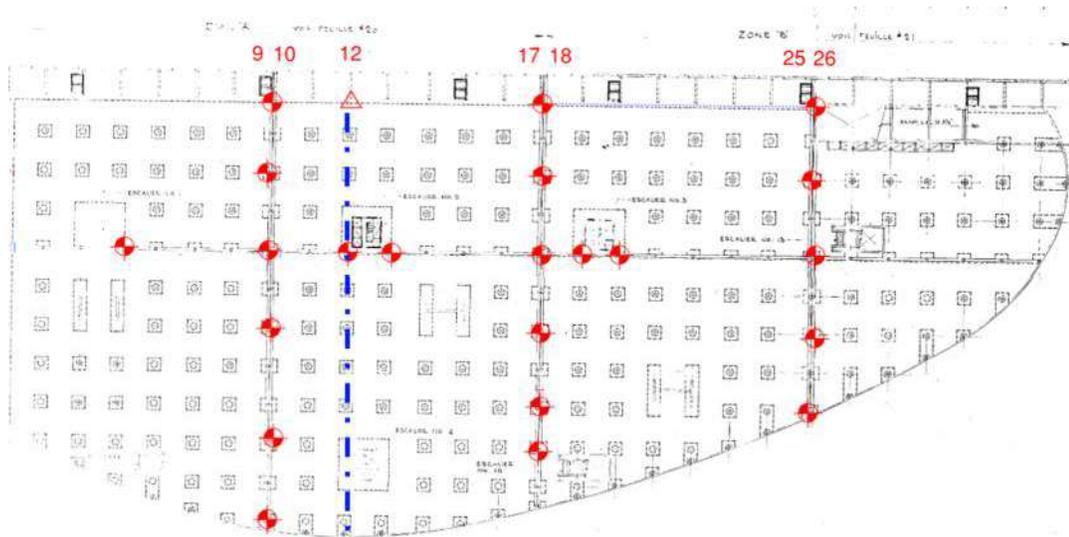


Figure 2 Emplacement des relevés d'ouverture des joints

En plus de la variation des dimensions des joints, la campagne de relevés a permis de répertorier les défauts autour de l'axe 12 ainsi que l'état de la charpente.

Plusieurs points importants ont été notés :

- Des gouttières en tôle sont installées en dessous des poutres de l'axes B afin de recueillir l'eau qui s'infiltré à travers la structure. Ces gouttières déversent l'eau recueilli dans les appuis des poutres et aggravent les défauts;
- Des défauts sont observés sur les colonnes le long de l'axe 12;
- Une fissuration est visible à travers du joint de coulée de la poutre de transition de l'axe 12;
- Des infiltrations d'eau et de l'efflorescence sont visibles à travers les joints;
- L'hiver, la glace se forme entre les joints;
- Les joints existants ont une surface de béton avec un planéité variable;
- Le drainage de la terrasse soufflée (partie basse de la dalle d'esplanade à droite de l'axe 12) est insuffisant et une accumulation d'eau est visible sur le plancher.

Des photos prises lors des relevés sont présentées à l'annexe A.

4.3 Modèle d'analyse numérique 3D

Pour la modélisation de la charpente et l'analyse de déformation thermique des différentes portions de charpente dans le secteur à l'étude, les hypothèses et les données d'intrant suivantes ont été utilisées:

- Une géométrie selon plans de construction originale et prise en compte de la subdivision de l'ouvrage en portions de charpentes séparées par des joints de construction
- Un écart de température théorique de -40°C à +40 °C
- Une modélisation des joints de construction comme des espacements entre portions de charpente adjacentes (avec valeur d'espacement selon les plans de construction)

La figure 3 ci-dessous montre des vues d'ensemble du modèle d'analyse numérique préparé pour la présente étude.

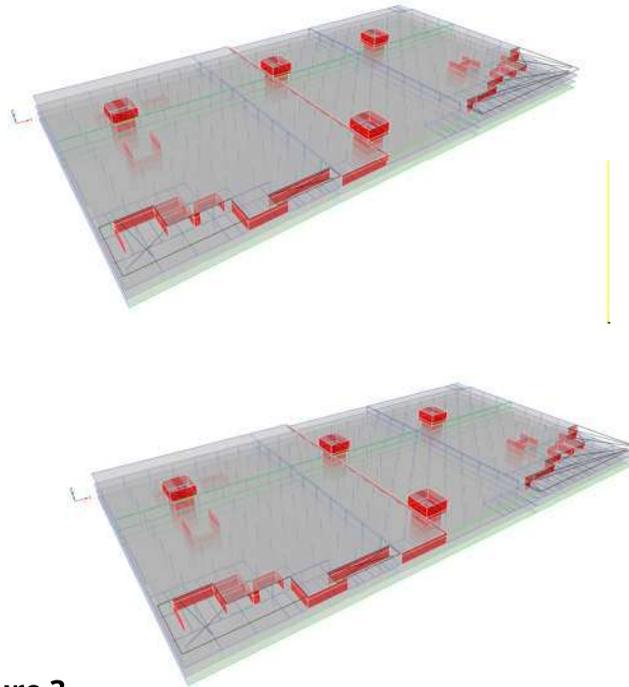


Figure 3

Figure 3 Vues d'ensemble du modèle d'analyse 3D

4.4 Analyse comparative

Les résultats de la campagne de relevés *in situ* ont été comparés aux résultats de la modélisation numérique 3D afin notamment de:

- Effectuer une corrélation entre les relevés et les résultats de la modélisation numérique et identifier des facteurs pouvant contribuer à l'endommagement de l'ouvrage;
- Valider que l'ouverture des joints prévue aux plans de construction d'origine suffisent théoriquement à permettre l'expansion-contraction des portions de charpente adjacentes, selon un intervalle de températures extrêmes, sans qu'elles ne se touchent (par fermeture des joints);
- Analyser le comportement de déformation thermique des charpentes selon les conditions de retenue irrégulières.

5.0 Présentation des résultats

L'ensemble des résultats se divise en trois parties : les données recueillies lors de la campagne de relevés, les déplacements de l'analyse numérique et les défauts observés. Les défauts localisés aux axes 12-B et 13-B (voir Photo 1) sont abordés dans la présente section et complétés par l'annexe A.



Photo 1 Dommage à la poutre et à l'abaque à l'axe 12-B (gauche) et dommage au contrefort à l'axe 13-B (droite)

Le Tableau 2 présente l'ensemble des dimensions relevés au toit ainsi que les résultats de l'analyse thermique 3D. On y remarque, tout d'abord, que le concept d'origine des joints diverge : une différence a été constatée aux largeurs de joints indiquées aux plans et observées sur place. Des segments de joints sont fermés et ont une planéité variable selon la qualité de construction (voir Annexe A) et peuvent contribuer à des poussées entre les portions de charpente adjacentes si elles se touchent. Ces derniers sont soulignés au Tableau 2, *en vert*, et leurs emplacements au sont indiqués à la Figure 4 et se situent majoritairement le long des axes 9-10 et 17-18 du toit. L'annexe B rassemble les dimensions-ouvertures des joints pour les autres niveaux de la structure.

Tableau 2 Dimensions des joints relevés et résultats numériques au toit

| Niveau | Axes | Dimension du joint (en mm) ⁽²⁾ | | | | Résultat Numérique | | |
|--------|-----------|---|--------------------------|--------------------|-----------------|--------------------|-------|---------------------|
| | | Mars 2022 (Hiver) | Juin 2022 (Printemps) | Août 2022 (Été) | Écart relevé | +40°C | -40°C | Écart Théorique |
| Toit | 25/C-D | 30 | 24 | 26 | 6 | 8.8 | 42 | 33.2 ⁽¹⁾ |
| Toit | 25/D-E | 0 | 0 | 0 | 0 | 8.8 | 42 | 33.2 ⁽¹⁾ |
| Toit | 25/F | 30 | 25 | 25 | 5 | 12.2 | 38.6 | 26.4 ⁽¹⁾ |
| Toit | 26-27/F | 40 | 26 | 28 | 14 | 25.4 | 25.4 | 0 ⁽¹⁾ |
| Toit | 25/J | 10 | 4 | 6 | 6 | 18.7 | 32.1 | 13.4 ⁽¹⁾ |
| Toit | 24-25/F | N/A | N/A | N/A | 0 | 10.2 | 40.6 | 30.4 ⁽¹⁾ |
| Toit | 25/F-G | N/A | N/A | N/A | 0 | 13 | 37.8 | 24.8 ⁽¹⁾ |
| Toit | 17-18/B | 5 | 3 | 3 | 2 | 4.1 | 46.7 | 21.7 |
| Toit | 17-18/D | 12 | 12 | 14 | 2 | 4.7 | 46.1 | 21.1 |
| Toit | 17-18/E-F | 10 | 12 | 12 | 2 | 12.9 | 37.9 | 12.9 |
| Toit | 18/F | 30 | 33 | 30 | 3 | 30.9 | 19.9 | 5.9 |
| Toit | 17-18/F-G | 0 | 2 | 0 | 2 | 0 | 60.4 | 35.4 |
| Toit | 17/F | 40 | 40 | 40 | 0 | 4.6 | 46.2 | 21.2 |
| Toit | 17-18/H | 5 | 4 | 3 | 2 | 4.7 | 46.1 | 21.1 |
| Toit | 17-18/J-K | 8 | 10 | 8 | 2 | 0 | 52.4 | 27.4 |
| Toit | 17-18/L | 10 | 12 | 8 | 4 | 0.9 | 49.9 | 24.9 |
| Toit | 17-18/M | N/A | N/A | N/A | 0 | 0.6 | 50.2 | 25.2 |
| Toit | 9-10/B | 10 | 7 | 7 | 3 | 1.6 | 49.2 | 24.2 |
| Toit | 9-10/D | 4 | 4 | 5 | 1 | 3.3 | 47.5 | 22.5 |
| Toit | 9-10/E-F | 5 | 7 | 6 | 2 | 10.2 | 40.6 | 15.6 |
| Toit | 9/F | 32 | 36 | 35 | 4 | 13.8 | 37 | 12 |
| Toit | 10/F | 25 | 26 | 27 | 2 | 35.6 | 15.2 | 10.6 |
| Toit | 9-10/F-G | 6 | 6 | 5 | 1 | 0 | 57.9 | 32.9 |
| Toit | 9-10/G-H | 10 | 10 | 15 | 5 | 0 | 51.3 | 26.3 |
| Toit | 9-10/H-J | 7 | 5 | 5 | 2 | 0 | 51.3 | 26.3 |
| Toit | 9-10/L | 24 | 8 | 8 | 16 | 2.5 | 48.3 | 23.3 |
| Toit | 9-10/N | 10 | 10 | 15 | 5 | 12.9 | 37.9 | 12.9 |

⁽¹⁾ Axe limite de la modélisation

⁽²⁾ Ouverture du joint = ouverture initiale + expansion-contraction

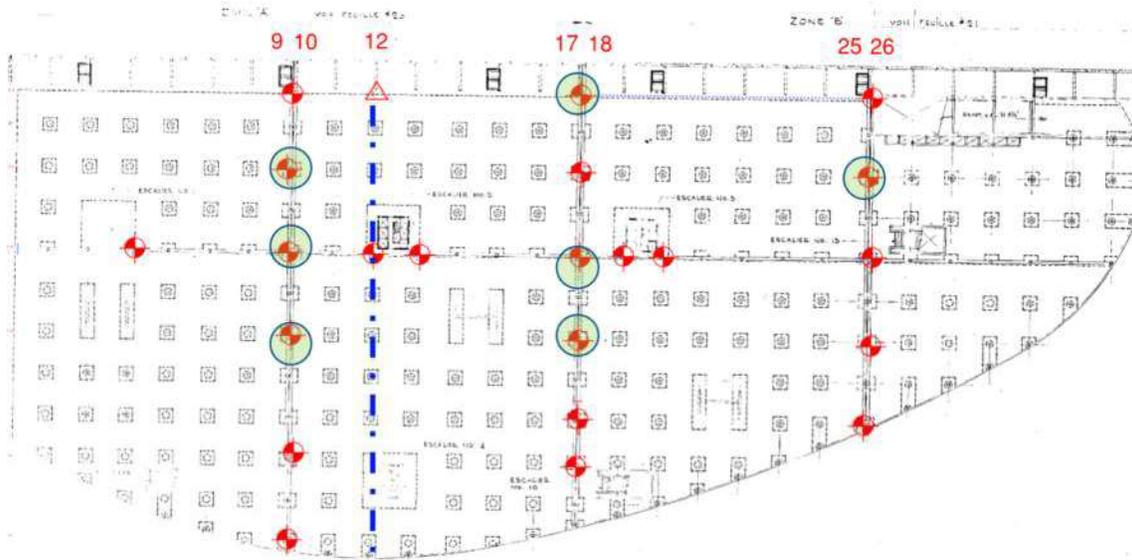


Figure 4 Points de lecture avec ouverture de joint réduites ou fermées

Notons qu'il y a des différences entre les conditions réelles et celles de l'analyse numérique. Les écarts de températures réelles sont plus petits que ceux considérés pour l'analyse numérique, ce qui explique des écarts d'ouverture des joints généralement plus petits pour ceux mesurés sur place. En effet, selon une expansion thermique linéaire de la charpente de béton et les plans d'origine, la conception initiale de l'ouverture des joints (25 mm) semble avoir été déterminée sur un écart de température de 40°C (donc de -20°C à +20°C). Un écart de 80°C aurait requis des joints de $\pm 50\text{mm}$ partout.

De plus, la présence d'éléments « raidissants et contraignants » affectent la déformation thermique des charpentes. Ces éléments sont, sans s'y limiter, les murs de béton stabilisant les charpentes, les poutres rigidifiant des portions de toit, les aménagements de surface comme les murets d'allées de drapeaux et des bassins.

D'autres facteurs affectant la variation de l'ouverture des joints sont :

- La rigidité en déformation latérale des appareils d'appuis en place entre la charpente du toit et les éléments porteurs (selon caractéristiques mécaniques et état physique actuel);

- La poussée dans les joints engendrés par la formation de glace, l'accumulation de débris (l'isolant dans certains joints peut aussi contribuer à une poussée plus rapide) et la délamination du béton causée par l'expansion d'armature corrodée.

La Figure 5 et la Figure 6 illustrent le mouvement de torsion que subit la poutre de transition de l'axe 12 à ses appuis en 12-B, 12-C et 12-D, et la Figure 7 la différence d'amplitude de déplacement des deux niveaux et les observations notées sur place.

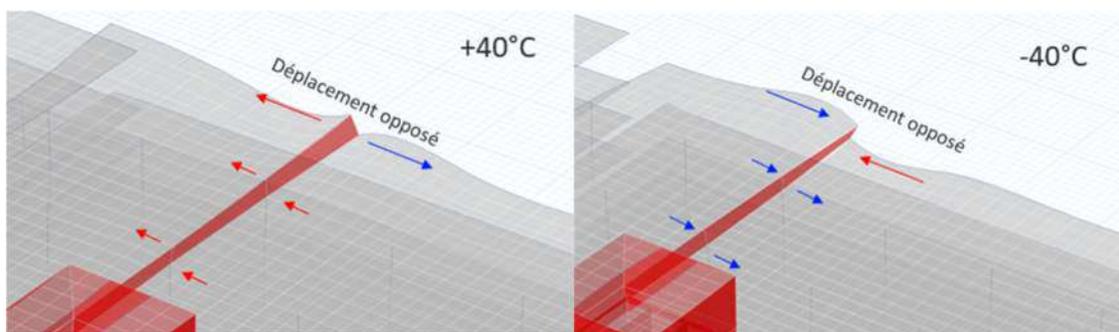


Figure 5 Déformation aux axes 12/B à +40°C (gauche) et -40°C (droite)

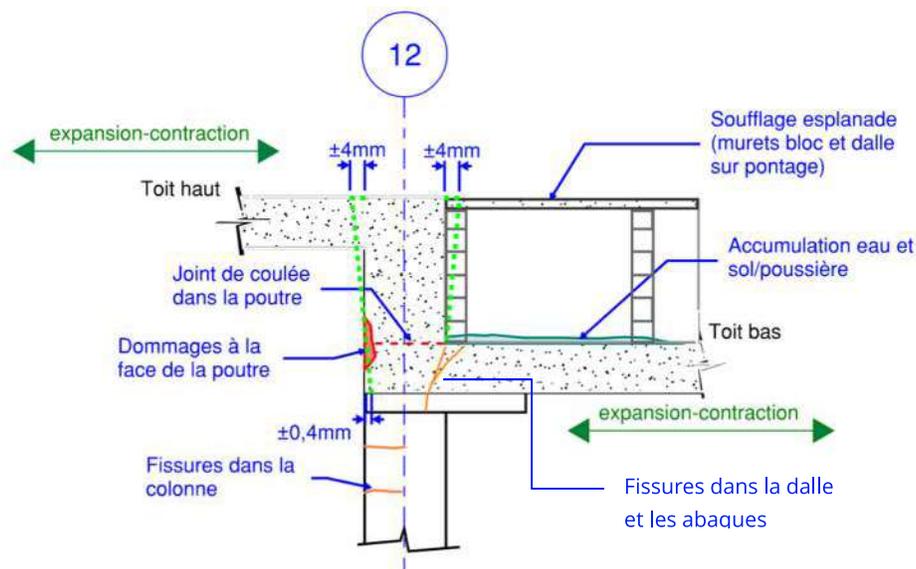


Figure 6 Sollicitation latérale sur poutre de l'axe 12

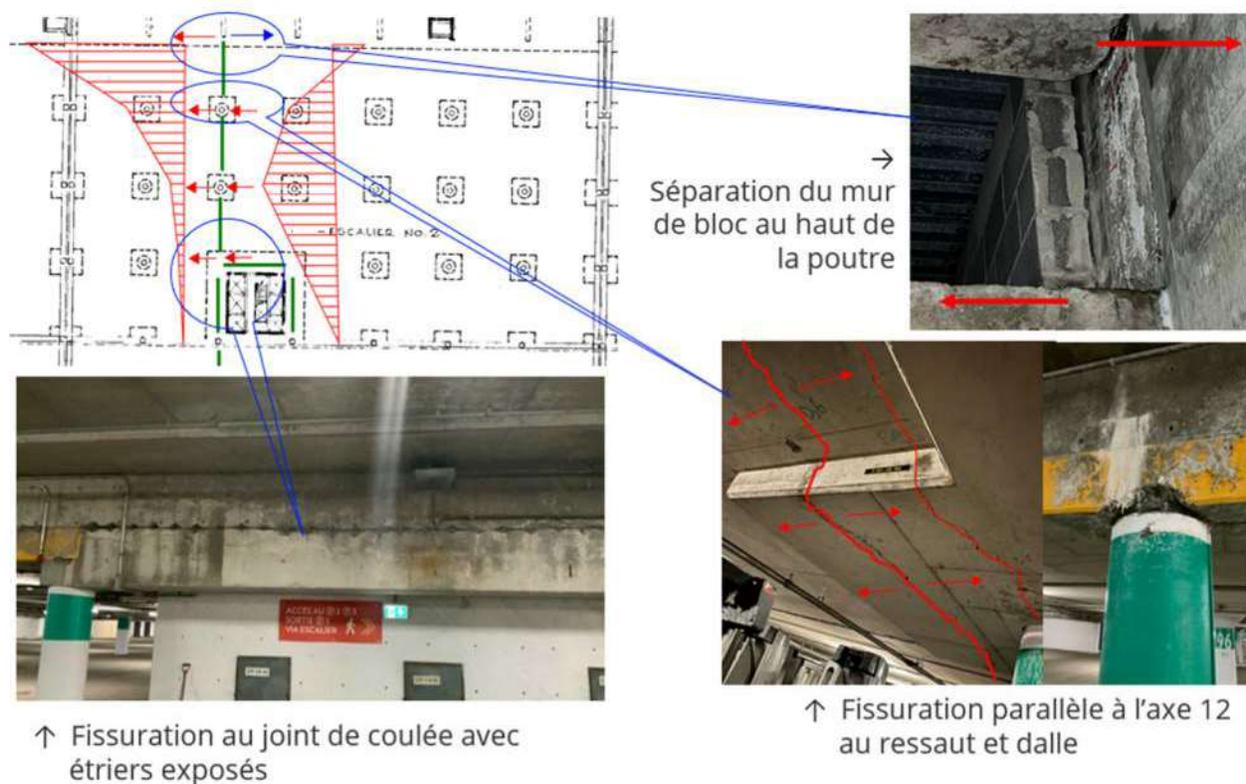


Figure 7 Différence d'amplitude du déplacement et défauts concordants

Lors de nos visites, nous avons aussi constaté des défauts importants aux garnitures des joints permettant l'infiltration d'eau et aucune trace de surcharge gravitaire observée en surface de la dalle de toit (dalle de l'esplanade).

De façon générale, les déformations dues aux variations thermiques des différentes portions de la structure depuis leur construction explique en majorité l'origine des défauts observés à l'axe 12. Ces déformations se produisent aussi de façon multidirectionnelle selon la rigidité et la variation dimensionnelle de la charpente, ce qui contribue à favoriser des mouvements et ouvertures de joint variables selon l'emplacement mesuré.

6.0 **Recommandations**

Basé sur les résultats et les observations *in situ*, ainsi que les discussions lors de la présentation de l'expertise le 9 décembre 2022, nous recommandons la mise en place de mesures en trois temps : les mesures dans l'immédiat ou à très court terme, les mesures d'ici la réfection de l'esplanade, et les travaux pouvant être effectués conjointement avec la réfection majeure prévue de l'esplanade.

6.1 **Travaux et mise en place de mesures à très court terme**

À très court terme, nous recommandons d'entreprendre les mesures suivantes :

- Limiter les surcharges d'exploitation sur l'esplanade dans le secteur de toit présentant des dommages structuraux majeurs;
- Mettre en place des mesures d'étalement temporaire sous l'extrémité de poutre de l'axe 12 à l'appui de l'axe B devant le mur de contrefort, et sous la portion de dalle de toit bas adjacent à la poutre;
- Condamner les cases de stationnement de chaque côté du mur de contrefort situé à l'axe 12 au niveau P4;
- Inspecter régulièrement, minimalement avant et après chaque saison hivernale, les secteurs de la structure de toit plus sérieusement endommagés (dalles, poutres, murs, contreforts, joints, colonnes, appuis) afin de détecter toute détérioration ou évolution des dommages pouvant résulter en la mise en place de mesures d'étalement ou de protections temporaires additionnelles;

6.2 **Travaux avant la réfection majeure de l'esplanade**

D'ici la réfection majeure de l'esplanade, nous recommandons de procéder aux travaux préventifs et correctifs suivants :

- Installer des renforts sur le mur de contrefort de l'axe 12 afin d'améliorer les conditions d'appui de la poutre de béton de l'axe 12;
- Installer des renforts sous la portion de dalle de toit bas présentant une forte fissuration (secteur axe B-C/12-13);

- Enlever le sol et la poussière accumulée sur la dalle de toit basse, puis percer la dalle de toit basse afin d'évacuer l'eau s'accumulant dans l'espace de soufflage de l'esplanade et favorisant l'endommagement de la charpente et des joints de construction de ce secteur;
- Enlever régulièrement tout béton endommagé (délaminé) le long des joints de construction afin d'éviter toute chute de morceaux sur des usagers ou véhicules circulant dans le stationnement;
- Traiter les joints dont l'ouverture est problématique ou qui sont « bouchés » afin de permettre une expansion-contraction thermique libre des portions de la charpente;
- Inspecter régulièrement (minimalement avant et après chaque saison hivernale) les secteurs de la structure de toit plus sérieusement endommagés (dalles, poutres, murs, contreforts, joints, colonnes, appuis) afin de détecter toute détérioration ou évolution des dommages pouvant résulter en la mise en place de mesures d'étalement ou de protection temporaires additionnelles.

6.3 **Travaux lors de la réfection majeure de l'esplanade**

Lors de la réfection majeure de l'esplanade, nous recommandons les travaux correctifs suivants :

- Enlever tous les aménagements de l'esplanade afin d'exposer la charpente du toit et relever tous les dommages aux éléments structuraux (dalle, poutre, murs et murets, contreforts, joints);
- Installer des mesures d'étalement temporaires afin de procéder à des travaux de réfection majeure des portions de charpente endommagées (pouvant requérir de la démolition-reconstruction ponctuelle);
- Réparer tous les éléments de béton endommagés dans le temps en raison des mouvements d'expansion-contraction, mais aussi des infiltrations d'eau dans les joints;
- Rétablir les appuis devant offrir des mouvements d'expansion-contraction thermique entre les portions de charpente et leurs éléments porteurs (appareil

d'appui neufs, dimensionnés selon les propriétés de déformation requise et selon les standards technologiques des produits contemporains);

- Prévoir des mesures de renfort aux points de sollicitation plus importants (notamment colonnes soutenant la poutre de l'axe 12 et points d'appui de la poutre de l'axe 12 sur murs de contrefort);
- Prévoir l'ajout de points de drainage sur la dalle de toit soutenant la terrasse (notamment la portion basse sur laquelle est construit un soufflage) et la pose d'une membrane de protection / imperméabilisation sur la dalle une fois celle-ci réparée et avant la reconstruction des aménagements de surface de l'esplanade;
- Modifier et/ou réparer les segments de joints de construction dont l'ouverture est problématique. S'assurer d'installer de nouvelles garnitures de joints adaptées et étanches;
- Modifier la géométrie de la charpente de béton du toit et des aménagements (gouttières, épaulements et garnitures de joints, etc.) afin d'éviter le passage ou l'accumulation d'eau au-dessus ou dans les joints.

7.0 Plan d'intervention

À la suite des discussions de la réunion du 13 mars 2023 et nos recommandations de la section précédente, les interventions présentées dans cette section ont pour principal but de maintenir et assurer l'intégrité du secteur de l'esplanade sur et de chaque côté de l'axe 12 d'ici à ce que des travaux de réfection et de réaménagement de l'esplanade soient réalisés ce qui, selon les informations recueillies, n'est pas prévu avant une dizaine d'années. Ces travaux de stabilisation et de réfection permettraient le retrait des clôtures en surface de l'esplanade, afin notamment de rétablir une circulation libre selon les limites de charge initialement prévues, ainsi que minimiser le nombre de places de stationnement à condamner, les interventions aux autres étages et l'impact sur le calendrier événementiel. Trois solutions de support typiques sont proposées tout en limitant leur empreinte-empiètement physique pour respecter la hauteur libre actuelle dans le stationnement de 1,90m/6'-3". À noter que ces mesures ne sont aucunement permanentes et devraient être installées jusqu'à la réfection majeure prévue de l'esplanade dans 10 ans suivant l'année de rédaction de ce rapport.

7.1 Interventions sous la dalle de l'esplanade sur l'axe 12

Les interventions suivantes devront être complétés avant le retrait des clôtures en surface.

7.1.1 Axe 12/B à 12/C

- Un total de 8 nouvelles colonnes d'acier (une par étage par axe) devront être installés avec 2 nouveaux pilastre de fondation. Des travaux de pavage et ragréage de la membrane d'imperméabilisation sont à prévoir ponctuellement aux niveaux P2 à P4;
- Une poutre d'acier sera installée entre les nouvelles colonnes d'acier sous la dalle de l'esplanade et les ressauts (abaques) critiques (niveau P4 seulement);
- La fissuration et délamination du béton devra être injecté et/ou réparé autour des appuis et des ressauts.



Figure 8 Support à double colonne et poutre

7.1.2 Axes 12/D à 12/N

Le long de ces axes, deux types de support permettraient de s'adapter à la géométrie de la structure du stationnement. Le premier, un support en forme d'équerre, permettra de libérer le bas de la place de stationnement. Celui-ci serait composé d'un collet d'acier autour de la base de la colonne, d'une poutre sous le ressaut, et de 4 éléments de cadrage.

Le deuxième serait composé d'une colonne d'acier et d'appuis sous les ressauts. Les colonnes devront être installés à chaque étage (4 colonnes par intervention) en plus d'un nouveau pilastre de fondation. Cette option est envisagée lors de la proximité des colonnes existantes à un mur ou une cloison en blocs. Des travaux de pavage et ragréage de la membrane d'imperméabilisation seront aussi à prévoir ponctuellement aux niveaux P2 à P4. La Figure 9 illustre ces deux options.

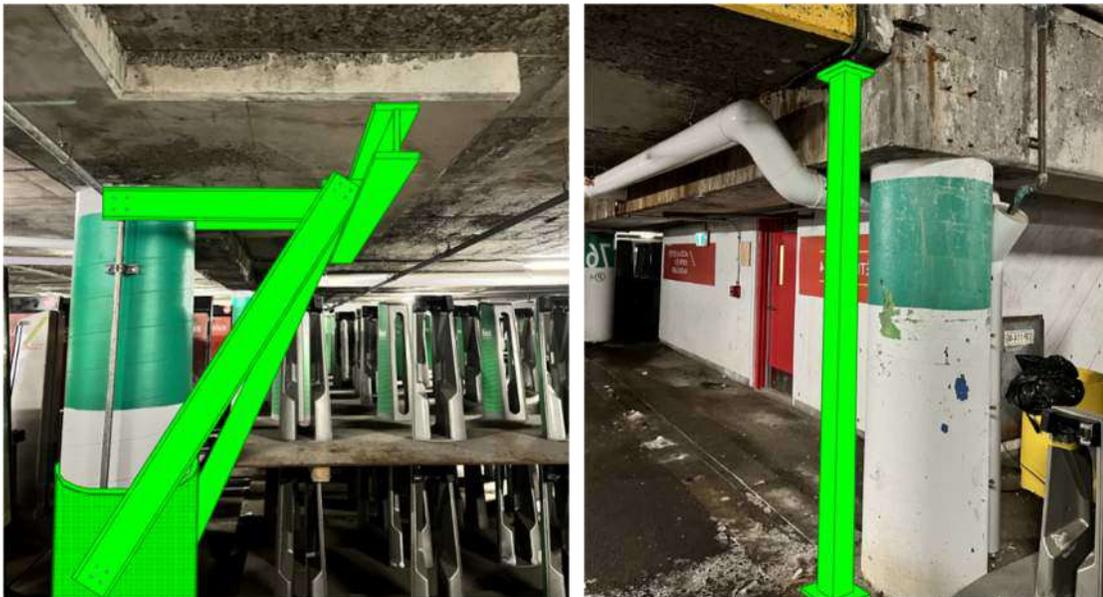


Figure 9 Support en forme d'équerre (à gauche) et support en colonne d'acier avec plaques (à droite)

Les interventions suivantes sont envisagées dans la délimitation des axes D à N :

- Des supports en forme d'équerre aux axes 12/D, 12/E, 12/G, 12/J et 12/K;
- Des colonnes d'acier avec appuis aux axes 12/F, 12/H et 12/M;
- Réparation de béton délaminé :
 - › aux colonnes des axes 12/D, 12/H, 12/J;
 - › sur la poutre de l'axe 12 entre les axes 12/H à 12/M;
- Le joint de coulée de la poutre de l'axe 12 entre les axes 12/B et 12/F devra être injecté, pleine longueur, ainsi que réparé localement où le béton est délaminé.

7.2 Interventions en dessous et au-dessus de la dalle de l'axe 9 à 10 et 17 à 18

Ces interventions pourront être complétées séparément des travaux intérieurs mais requièrent un accès libre à partir de l'extérieur.

Entre les axes B et F :

- Procéder à un nettoyage, élargissement et étanchéisation des joints. Ces travaux exigeront la démolition-reconstruction d'une bande de dalle flottante à la surface de l'esplanade pour accéder à la charpente du toit et aux joints;
- Réparer l'éclatement de béton de part et d'autre des joints;
- Réparation de la délamination aux poutres le long des axes 9, 10, 17 et 18.

7.3 Interventions en surface de la dalle de l'esplanade

Les interventions en surface pourront être effectués séparément de celles de l'intérieur lorsque les températures se situeront au-dessus du point de congélation et lorsque le calendrier d'événement le permettra.

- Dalle flottante à démolir/reconstruire pour permettre des réparations de surface et l'installation d'une nouvelle membrane d'imperméabilisation;
- Réfection de la dalle structurale autour de la dalle flottante et nouvelle membrane d'imperméabilisation (Axes 9-10, 12 et 17-18 entre les axes B et F);

- Scellement des joints endommagés en surface.

La figure 10 ci-dessous illustre, à titre conceptuel, l'intervention projetée le long des deux joints (axes 9-10 et 17-18)

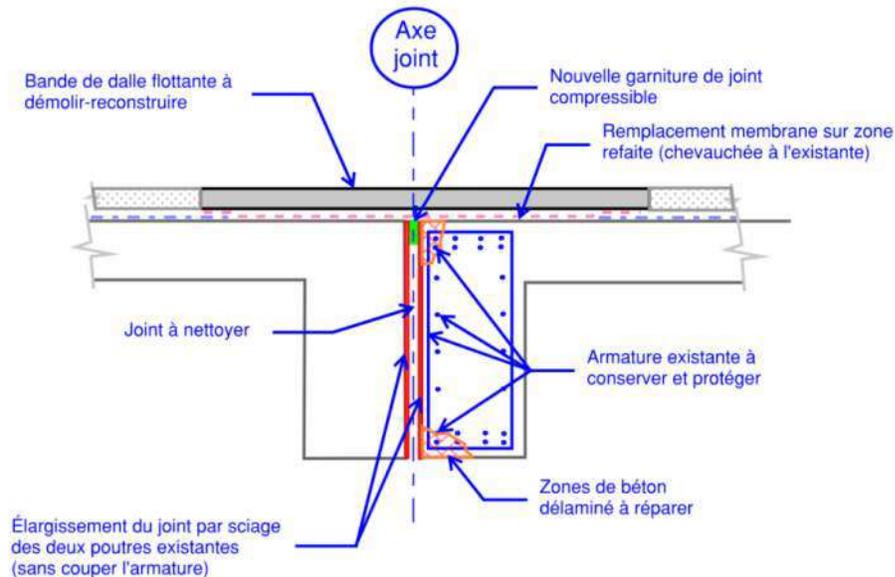


Figure 10 Concept d'intervention aux joints d'expansion

7.4 Autres interventions

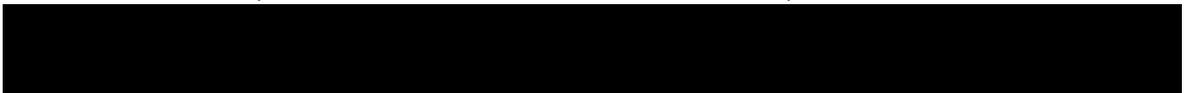
En plus de ce qui précède, les interventions complémentaires suivantes seraient effectuées :

- Murs de blocs supportant le soufflage entre les axes 12-17 et B-H :
 - › Effectuer des percements additionnels à la base des murs pour créer de nouveaux chantepleures – Point de drainage en surface de la dalle;
 - › Nettoyer la dalle basse structurale de béton du toit et effectuer des percements à intervalles réguliers afin de permettre une évacuation de l'eau vers le niveau P4;
 - › Installer des gouttières et la tuyauterie de drainage requise pour capter l'eau provenant des nouveaux percements à la dalle de toit basse;
- Nettoyage général des surfacées de béton (dalle, poutre, colonnes, murs) pour éliminer les traces de rouilles et d'efflorescence et ainsi permettre de détecter toute nouvelle infiltration d'eau;

- Travaux de mécanique/électricité/plombage afférents aux alentours de chaque renfort ainsi que le long des segments de joints à traiter afin de déplacer temporairement ou de manière permanente les conduits (principalement drainage, électricité et éclairage, pneumatique, protection et alarme incendie);
- Travaux connexes (à réaliser par la SDMVPO ou l'entrepreneur engagé pour les travaux) :
 - › Nettoyer et maintenir libre de résidus et débris les drains du toit (esplanade);
 - › Travaux de pavages et reprise de marquage suite à l'ensemble des interventions;
 - › Observer les installations selon le « Programme annuel de réparation de béton du Parc Olympique ».

7.5 Estimation du coûts des travaux

Basé sur les travaux recommandés aux sections 7.1 à 7.4, et en assumant que ces travaux seraient réalisés en une seule phase de travaux en conditions normales (aucun horaire atypique, conditions hivernales, arrêt de travaux pour tenue d'évènements ou phases de réalisation), nous estimons que le coût total s'élèverait à



8.0 Note aux lecteurs

La présente étude a été préparée sur la base des informations rendues disponibles ainsi que sur les parties visibles et accessibles de la structure lors de son inspection. Elle a été préparée pour l'usage exclusif de son destinataire et ne peut être interprétée ni transmise à quiconque sans l'autorisation préalable de son auteur. Le rapport ne constitue en aucun cas un document de soumission ou de construction pour la réfection de l'ouvrage en cause.

Fin du rapport

ANNEXE A

Photos

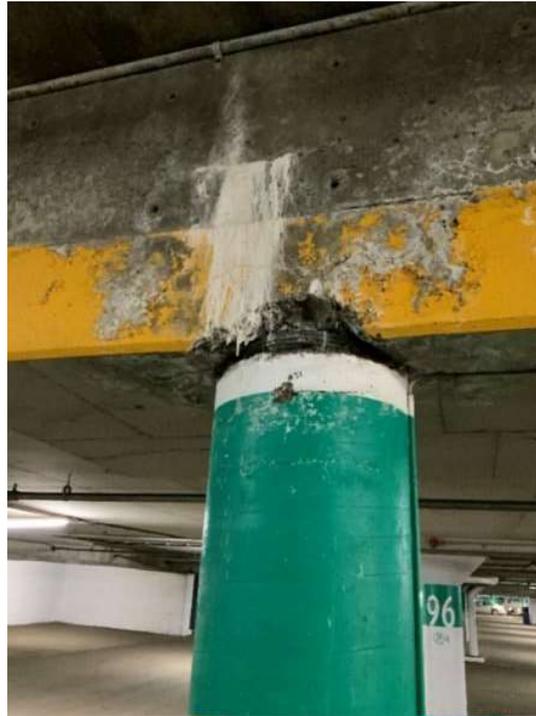


Photo A- 1 Dommages à la colonne de l'axe 12-C



Photo A- 2 Dommages au-travers du joint de coulée de la poutre de transition de l'axe 12



Photo A- 3 Accumulation d'eau et de sable sur la dalle du soufflage



Photo A- 4 Présence d'ouvertures drainantes aux murs et de supports temporaires



Photo A- 5 Absence de membrane sous le soufflage



Photo A- 6 Efflorescence et traces d'infiltration au joint, endommagement de béton



Photo A- 7 Joint fermé et délamination de béton observée



Photo A- 8 Appuis en néoprène glissant en dehors de leurs appuis



Photo A- 9 Largeur des joints variables sur un même axe (face verticale)

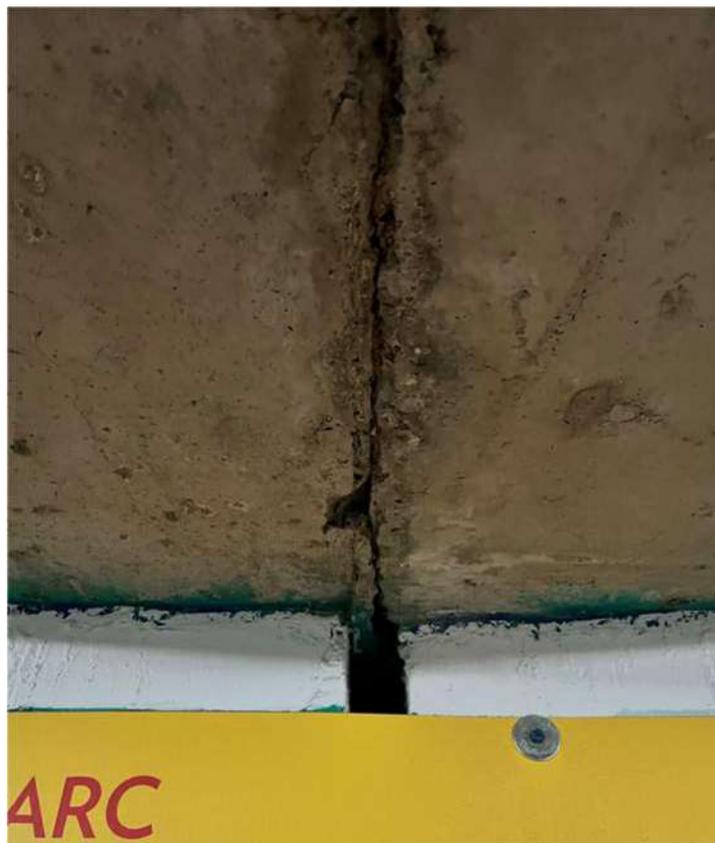


Photo A- 10 Largeur des joints variables sur un même axe (face horizontale)

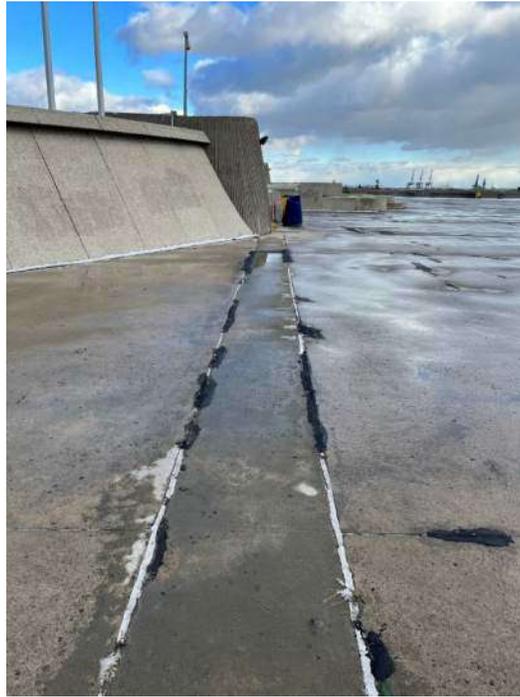


Photo A- 11 Dommages apparents aux joints des dalles flottantes de l'esplanade (permettant des infiltrations d'eau)



Photo A- 12 Drainage insuffisant de l'extrados



ANNEXE B

Dimensions des joints aux niveaux P4, P3, et P2

Tableau B 1 Dimensions des joints relevés et résultats numériques au P4

| Niveau | Axes | Dimension du joint (en mm) | | | | Résultat Numérique | | |
|--------|-----------|----------------------------|--------------------------|--------------------|-----------------|--------------------|-------|--------------------|
| | | Mars 2022 (Hiver) | Juin 2022 (Printemps) | Août 2022 (Été) | Écart relevé | +40°C | -40°C | Écart Théorique |
| P4 | 25/D-E | 37 | 22 | 28 | 15 | 7.9 | 42.9 | 17.9 |
| P4 | 25/F | 7 | 7 | 7 | 0 | 10.2 | 40.6 | 15.6 |
| P4 | 26-27/F | 50 | 48 | 40 | 10 | 25.4 | 25.4 | 0.4 |
| P4 | 25/J | 30 | 19 | 20 | 11 | 13.5 | 37.3 | 12.3 |
| P4 | 24-25/F | 30 | 28 | 25 | 5 | 14.6 | 36.2 | 11.2 |
| P4 | 25/F-G | 43 | 31 | 30 | 13 | 10.6 | 40.2 | 15.2 |
| P4 | 17-18/B | 34 | 25 | 30 | 9 | 4.4 | 46.4 | 21.4 |
| P4 | 17-18/D | 40 | 28 | 30 | 12 | 5 | 45.8 | 20.8 |
| P4 | 17-18/E-F | 35 | 26 | 26 | 9 | 10.4 | 40.4 | 15.4 |
| P4 | 18/F | 25 | 23 | 30 | 7 | 15 | 35.8 | 10.8 |
| P4 | 17-18/F-G | 42 | 32 | 39 | 10 | 0 | 58.5 | 33.5 |
| P4 | 17/F | 40 | 28 | 30 | 12 | 8.2 | 42.6 | 17.6 |
| P4 | 17-18/H | 25 | 19 | 25 | 6 | 0 | 53.3 | 28.3 |
| P4 | 17-18/J-K | 28 | 18 | 26 | 10 | 2.4 | 48.4 | 23.4 |
| P4 | 17-18/L | 30 | 30 | 30 | 0 | 4.7 | 46.1 | 21.1 |
| P4 | 9-10/B | 27 | 25 | 25 | 2 | 3.1 | 47.7 | 22.7 |
| P4 | 9-10/D | 20 | 13 | 14 | 7 | 4 | 46.8 | 21.8 |
| P4 | 9-10/E-F | 20 | 5 | 7 | 15 | 9 | 41.8 | 16.8 |
| P4 | 9/F | 26 | 23 | 23 | 3 | 17 | 33.8 | 8.8 |
| P4 | 10/F | 25 | 26 | 23 | 3 | 8.3 | 42.5 | 17.5 |
| P4 | 9-10/F-G | 20 | 8 | 10 | 12 | 0 | 53.4 | 28.4 |
| P4 | 9-10/H-J | 24 | 4 | 6 | 20 | 3.2 | 47.6 | 22.6 |
| P4 | 9-10/M-N | 35 | 24 | 25 | 11 | 4.4 | 46.4 | 21.4 |
| P4 | 9-10/N | 30 | 22 | 25 | 8 | 21 | 29.8 | 4.8 |
| P4 | 19/F | 35 | 35 | 36 | 1 | 5.3 | 45.5 | 20.5 |
| P4 | 20/F | 35 | 23 | 30 | 12 | 5.1 | 45.7 | 20.7 |
| P4 | 12/F | 40 | 28 | 30 | 12 | 5.3 | 45.5 | 20.5 |
| P4 | 5/F | 35 | 35 | 36 | 1 | 14.2 | 36.6 | 11.6 |

Tableau B 2 Dimensions des joints relevés et résultats numériques au P3

| Niveau | Axes | Dimension du joint (en mm) | | | | Résultat Numérique | | |
|--------|-----------|----------------------------|--------------------------|--------------------|-----------------|--------------------|-------|--------------------|
| | | Mars 2022 (Hiver) | Juin 2022 (Printemps) | Août 2022 (Été) | Écart relevé | +40°C | -40°C | Écart Théorique |
| P3 | 25/D-E | 25 | 23 | 20 | 5 | 7.5 | 43.3 | 18.3 |
| P3 | 25/J | 25 | 19 | 18 | 7 | 12.8 | 38 | 13 |
| P3 | 24-25/F | 25 | 30 | 30 | 5 | 13.9 | 36.9 | 11.9 |
| P3 | 17-18/B | 25 | 25 | 27 | 2 | 4.2 | 46.6 | 21.6 |
| P3 | 17-18/D | 28 | 28 | 25 | 3 | 4.5 | 46.3 | 21.3 |
| P3 | 17-18/E-F | 18 | 30 | 25 | 12 | 9.9 | 40.9 | 15.9 |
| P3 | 18/F | 25 | 30 | 25 | 5 | 13.2 | 37.6 | 12.6 |
| P3 | 17-18/F-G | 18 | 15 | 13 | 5 | 0 | 58.5 | 33.5 |
| P3 | 17/F | 40 | 35 | 35 | 5 | 8.1 | 42.7 | 17.7 |
| P3 | 17-18/H | 20 | 20 | 20 | 0 | 0 | 53.8 | 28.8 |
| P3 | 17-18/J-K | 16 | 13 | 12 | 4 | 0 | 53.2 | 28.2 |
| P3 | 17-18/L | 18 | 14 | 18 | 4 | 0 | 53 | 28 |
| P3 | 9-10/B | 28 | 28 | 24 | 4 | 3.6 | 47.2 | 22.2 |
| P3 | 9-10/D | 15 | 14 | 14 | 1 | 3.8 | 47 | 22 |
| P3 | 9-10/E-F | 12 | 12 | 12 | 0 | 8.6 | 42.2 | 17.2 |
| P3 | 9/F | 40 | 30 | 31 | 10 | 13.9 | 36.9 | 11.9 |
| P3 | 10/F | 28 | 25 | 23 | 5 | 7.9 | 42.9 | 17.9 |
| P3 | 9-10/F-G | 34 | 30 | 25 | 9 | 0 | 53.1 | 28.1 |
| P3 | 9-10/H-J | 20 | 12 | 12 | 8 | 1 | 49.8 | 24.8 |
| P3 | 9-10/M-N | 20 | 18 | 18 | 2 | 0 | 56.3 | 31.3 |
| P3 | 10/N | 30 | 31 | 30 | 1 | 22.8 | 28 | 3 |
| P3 | 19F | 50 | 40 | 45 | 10 | 12.37 | 38.43 | 13.43 |
| P3 | 20F | 30 | 30 | 25 | 5 | 11.3 | 39.5 | 14.5 |
| P3 | 12F | 0 | 0 | 0 | 0 | 5 | 45.8 | 20.8 |
| P3 | 5F | 28 | 23 | 25 | 5 | 14.7 | 36.1 | 11.1 |

Tableau B 3 Dimensions des joints relevés et résultats numériques au P2

| Niveau | Axes | Dimension du joint (en mm) | | | | Résultat Numérique | | |
|--------|-----------|----------------------------|--------------------------|--------------------|-----------------|--------------------|-------|--------------------|
| | | Mars 2022 (Hiver) | Juin 2022 (Printemps) | Août 2022 (Été) | Écart relevé | +40°C | -40°C | Écart Théorique |
| P2 | 17-18/B | 22 | 17 | 21 | 5 | 4 | 46.8 | 21.8 |
| P2 | 17-18/D | 20 | 12 | 16 | 8 | 5.9 | 44.9 | 19.9 |
| P2 | 17-18/E-F | 15 | 13 | 11 | 4 | 12.1 | 38.7 | 13.7 |
| P2 | 18/F | 15 | 15 | 15 | 0 | 14.4 | 36.4 | 11.4 |
| P2 | 17-18/F-G | 25 | 21 | 19 | 6 | 0 | 56.1 | 31.1 |
| P2 | 17/F | 10 | 16 | 15 | 6 | 9.6 | 41.2 | 16.2 |
| P2 | 17-18/H | 20 | 15 | 13 | 7 | 0.4 | 50.4 | 25.4 |
| P2 | 17-18/J-K | 15 | 12 | 13 | 3 | 0.4 | 50.4 | 25.4 |
| P2 | 17-18/L | 15 | 16 | 18 | 3 | 0.4 | 50.4 | 25.4 |
| P2 | 9-10/B | 18 | 17 | 18 | 1 | 4.3 | 46.5 | 21.5 |
| P2 | 9-10/D | 7 | 3 | 5 | 4 | 5.5 | 45.3 | 20.3 |
| P2 | 9-10/E-F | 20 | 26 | 14 | 12 | 10.4 | 40.4 | 15.4 |
| P2 | 9/F | 30 | 26 | 27 | 4 | 14.6 | 36.2 | 11.2 |
| P2 | 10/F | 29 | 20 | 19 | 10 | 7.3 | 43.5 | 18.5 |
| P2 | 9-10/F-G | 28 | 38 | 33 | 10 | 0 | 53.1 | 28.1 |
| P2 | 9-10/H-J | 20 | 19 | 15 | 5 | 3.2 | 47.6 | 22.6 |
| P2 | 9-10/M-N | 31 | 30 | 28 | 3 | 0 | 53 | 28 |
| P2 | 10/N | 13 | 13 | 13 | 0 | 21.7 | 29.1 | 4.1 |
| P2 | 12/F | 0 | 0 | 0 | 0 | 6.8 | 44 | 19 |
| P2 | 5/F | 10 | 7 | 10 | 3 | 15.5 | 35.3 | 10.3 |



ANNEXE C

Estimation budgétaire



Être où le génie sera

Date : 2023-04-20

Estimation budgétaire

Projet : Stabilisation et réfection temporaire secteur esplanade axe 12
Bâtiment : Parc olympique, stationnement Pie-IX et esplanade
Cient : Société de développement et de mise en valeur du Parc olympique
N /Réf. : 97-050 / 97-070
TRAVAUX DU MANDAT : Structure

