CENTRE DES SCIENCES DE L'ONTARIO — BÉTON CELLULAIRE AUTOCLAVÉ ARMÉ (RAAC) — RAPPORT SOMMAIRE POUR TOUS LES ÉDIFICES

INSTALLATION

Centre des sciences de l'Ontario
Édifice A — B14175
Édifice B — B14174
Édifice C — B14176
770, rue Don Mills, North York (Ontario)

PRÉPARÉ POUR

Infrastructure Ontario et le ministère de l'Infrastructure
18 juin 2024

DOSSIER RIMKUS NUMÉRO 100237742

rimkus.com
(905) 607-7244

Consultants. Experts. Innovateurs.

2121, rue Argentia, 4e étage
Mississauga (Ontario) L5N 2X4

SOMMAIRE DES CONSTATATIONS

Contexte

Le béton cellulaire autoclavé armé (« RAAC » pour « Reinforced Autoclaved Aerated Concrete ») est un produit en béton léger pour lequel existe un risque avéré de dégradation sous l'effet des infiltrations d'eau. Pour cerner les risques possibles liés aux structures en RAAC existantes, il faut étudier les panneaux de toiture en RAAC *in situ*, ainsi que la toiture dans son ensemble.

Rimkus Consulting Group (Rimkus) a été engagé par Infrastructure Ontario (IO) pour effectuer une évaluation visuelle de l'état de chacun des panneaux de toiture en RAAC et de la toiture surplombant les édifices A, B et C du Centre des sciences de l'Ontario (CSO) situé au 770, rue Don Mills à Toronto (Ontario). Les trois édifices ont été construits vers 1968 et comprennent des panneaux en RAAC, ainsi que d'autres types de platelage de toit. Certaines zones des édifices renfermant des panneaux en RAAC n'ont pas été examinées en raison de difficultés d'accès; l'état observé des zones adjacentes de la toiture de chaque édifice a été utilisé pour formuler des hypothèses quant à l'état probable des structures en RAAC dans ces zones.

Le présent rapport sommaire donne un aperçu de la méthodologie d'évaluation des panneaux en RAAC et des principales constatations et recommandations qui en découlent. Pour de plus amples renseignements, les lecteurs sont priés de consulter les rapports individuels d'évaluation des panneaux en RAAC relatifs aux édifices A, B et C, datés du 18 juin 2024.

Évaluation des risques et recommandations

La majorité des anomalies des panneaux découlaient de l'infiltration d'eau par la toiture. Des modifications des panneaux en RAAC réalisées sur le terrain ont été constatées à de nombreux endroits. Les modifications réalisées sur le terrain comprenaient notamment des ouvertures non renforcées visant à faciliter les pénétrations localisées de la toiture. Les infiltrations d'eau et les modifications réalisées sur le terrain sans renforcement ont causé une diminution permanente de la capacité portante des panneaux en RAAC. Les panneaux altérés fonctionnent donc avec un coefficient de sécurité réduit relativement à celui prévu lors de la conception initiale de la structure. Une chute importante de neige ou de pluie pourrait entraîner le dépassement de la capacité portante réduite des panneaux altérés et créer ainsi un risque accru d'effondrement soudain desdits panneaux.

L'atténuation des risques dans les zones de toiture contenant des panneaux posant un risque élevé est une préoccupation immédiate. Il est recommandé de renforcer ou de remplacer tous les panneaux à risque élevé d'ici le 31 octobre 2024. La durée des travaux de construction requis pour réparer tous les panneaux à risque élevé identifiés varie d'un édifice à l'autre; elle est estimée à au moins trois mois par édifice. Avant d'entamer les travaux de construction, il faudra également prévoir un délai supplémentaire pour la préparation des dessins et des cahiers des charges pour les travaux de réfection, ainsi que les procédures d'approvisionnement et d'obtention des permis de construction. Étant donné les défis posés par l'échéancier serré, des stratégies de rechange pour l'atténuation des risques sont esquissées plus loin dans le rapport sommaire.

Quelle que soit la stratégie de réfection adoptée, les zones des étages inférieurs qui sont directement en dessous des panneaux en RAAC à risque élevé doivent être traitées comme des

zones de construction au sein de l'édifice en question. Les zones de construction individuelles requièrent l'installation de panneaux de protection horizontaux, voire des palissades ou des barrières verticales qui empêchent toute circulation piétonne. La programmation du CSO sera affectée considérablement et devra être ajustée conformément à l'ordonnancement des travaux de construction. Les activités dans les ateliers de l'édifice C devront cesser temporairement, car chaque atelier contient des équipements et du matériel spécialisés difficiles à déplacer.

En outre, il faudra pratiquer des ouvertures invasives supplémentaires pour conclure l'inspection intégrale des panneaux en RAAC des édifices A et B. Des efforts considérables seront requis pour assurer un accès sécuritaire aux zones d'intérêt, y compris l'enlèvement des panneaux en RAAC, le sciage de murs en béton pour créer des trappes d'accès murales et l'installation de trappes d'accès au plafond dans le cadre des travaux d'élimination des risques.

Compte tenu des résultats de notre évaluation des panneaux en RAAC exposés jusqu'à présent et de l'étaiement des panneaux qui posent un risque critique, nous sommes d'avis que l'occupation des édifices A, B et C est sûre à l'heure actuelle et le demeurera jusqu'au 31 octobre 2024.

Entretemps, les prévisions météorologiques devront être surveillées afin de prévoir toute forte chute de pluie. Des stratégies de surveillance et de gestion des chutes de pluie doivent être mises en œuvre comme cela est décrit dans le document de Rimkus intitulé « Rainwater Management Plan » (Plan de gestion des eaux de pluie), daté du 26 avril 2024. IO a adopté certaines mesures conformément au plan d'atténuation des risques.

Pour éliminer entièrement tous les risques liés au RAAC, il est recommandé de remplacer tous les panneaux de toiture en RAAC par de nouveaux platelages en tôle de manière coordonnée lors de la prochaine réfection de la toiture.

Étant donné que des travaux de réfection de la toiture ne sont pas requis de manière immédiate dans toutes les zones, une stratégie de gestion des risques est recommandée. Les renseignements recueillis lors de la visite des lieux ont été évalués et chaque panneau examiné a été classé dans l'une des quatre catégories de risque résumées dans le **Tableau 1**. La portée de l'évaluation des zones de toiture en RAAC et les pourcentages de panneaux en RAAC classés dans chaque catégorie de risque sont présentés pour chaque édifice à la fin du rapport.

Tableau 1 — Évaluation des risques et recommandations

Niveau de risque	***Mesures recommandées***
Bleu — Risque critique	Restriction immédiate de l'accès aux aires occupées en dessous des panneaux en RAAC suivie par la pose d'étaiements ou le remplacement ou le renforcement des panneaux affectés.
Orange — Risque élevé	Remplacement ou pose de supports secondaires avant le prochain événement de surcharge important. En Ontario, la surcharge due à la neige est le facteur décisif pour la majorité des systèmes de toiture. C'est pourquoi le 31 octobre de la même année civile que l'évaluation, 2024, a été suggéré comme date cible pour l'achèvement des travaux.
Jaune — Risque modéré	Une réévaluation annuelle est requise.
Vert — Risque faible	Une réévaluation trisannuelle est requise.

Tous les types de risque associés aux panneaux ont été identifiés dans tous les édifices du CSO. Conformément au **Tableau 1**, les recommandations supplémentaires qui suivent ont été formulées pour les panneaux posant un risque critique ou un risque élevé.

<u>Panneaux posant un risque critique (niveau bleu) (tous les édifices)</u>

- Maintien de l'étaiement (renforcement) jusqu'à ce que la réfection des panneaux soit achevée.
- Mise en œuvre d'un plan de surveillance des chutes de pluie et de surcharges dues à la neige. Voir le document de Rimkus intitulé « Snow Loading & Rainwater Management Plan » (Plan de gestion des eaux de pluie et des surcharges dues à la neige) pour de plus amples renseignements sur la marche à suivre jusqu'à ce que les travaux de réfection soient achevés. Il est important de noter que le présent document préconise l'adoption d'une gestion proactive sur le terrain même si les panneaux posant un risque critique ou un risque élevé sont renforcés.

<u>Panneaux posant un risque élevé (niveau orange) (tous les édifices)</u>

- Remplacement ou renforcement d'ici le 31 octobre 2024.
- Mise en œuvre d'un plan de surveillance des chutes de pluie et de surcharges dues à la neige. Voir le document de Rimkus intitulé « Snow Loading & Rainwater Management Plan » (Plan de gestion des eaux de pluie et des surcharges dues à la neige) pour de plus amples renseignements sur la marche à suivre jusqu'à ce que les travaux de réfection soient achevés.
- S'il n'est pas possible d'achever les travaux de réfection dans les délais recommandés, l'une des options suivantes d'atténuation supplémentaire des risques est recommandée et doit être mise en œuvre de concert avec le programme de surveillance de la surcharge due à la neige.

  Option 1 : Restriction ou interdiction d'accès afin d'empêcher toute circulation piétonne dans les zones où se trouvent des panneaux à risque élevé.
  Option 2 : Installation d'étaiements (renforts) temporaires en dessous des panneaux en RAAC.
  Option 3 : Si l'étaiement n'est pas possible, installation de panneaux de protection horizontaux près des surfaces inférieures des plafonds fixes ou d'autres éléments entravants (p. ex. canalisations principales d'extincteur ou tuyauteries industrielles)

Les trois options recommandées ci-dessus sont énumérées par ordre décroissant de préférence (l'option 1 élimine entièrement tout risque pour la sécurité du public ou du personnel).

Le remplacement ou le renforcement de la toiture aurait un impact considérable sur les activités qui pourraient se dérouler dans les zones des travaux de remplacement ou à proximité de celles-ci.

Coûts budgétaires

Dans les régions de la toiture où l'on recense une faible concentration de panneaux à risque élevé, la réfection localisée des panneaux en RAAC est recommandée. Les coûts budgétaires totaux pour les édifices A, B et C pour la réévaluation et la réfection localisée des panneaux en RAAC sont résumés au **Tableau 2**. Les coûts sont indiqués uniquement pour les travaux de construction, y compris la main-d'œuvre et les matériaux, sauf les taxes applicables, les honoraires de consultant, les aléas de construction, les relevés de substances désignées (RSD) ou les conditions inconnues du site.

Tableau 2 — Coûts de réévaluation et de réfection des panneaux en RAAC

Année	***Recommandations relatives aux panneaux en RAAC***	***Budget Coût***
2024	Réfection localisée des panneaux en RAAC dans les emplacements classés au niveau orange (risque élevé)	522 500 $
2025	Réévaluation des panneaux en RAAC classés au niveau jaune (risque modéré)	30 000 $
2026	Réévaluation des panneaux en RAAC classés au niveau jaune (risque modéré)	31 500 $
2027	Réévaluation de tous les panneaux en RAAC au sein de l'établissement	135 000 $
2028	Réévaluation des panneaux en RAAC classés au niveau jaune (risque modéré)	34 500 $
2029	Réévaluation des panneaux en RAAC classés au niveau jaune (risque modéré)	36 000 $

Dans les zones de la toiture où l'on recense une concentration élevée de panneaux à risque élevé, le remplacement complet de la toiture et des panneaux de toiture en RAAC est recommandé d'ici le 31 octobre 2024. Dans les autres zones de la toiture, la toiture et les panneaux en RAAC (le cas échéant) devront être remplacés au cours des 10 prochaines années, mais uniquement à mesure que la toiture atteindra la fin de sa durée de vie utile. Les coûts budgétaires totaux pour les édifices A, B et C pour l'entretien recommandé de la toiture et le remplacement de la toiture et des panneaux en RAAC sont résumés au **Tableau 3**. Les coûts sont indiqués uniquement pour les travaux de construction, y compris la main-d'œuvre et les matériaux, sauf les taxes applicables, les honoraires de consultant, les aléas de construction, les relevés de substances désignées (RSD) ou les conditions inconnues du site.

Tableau 3 — Remplacement de la toiture et des panneaux en RAAC

Année recommandée	***Recommandation relative à la toiture et aux panneaux en RAAC***	***Budget Coût***
2024	Entretien de la toiture et remplacement de la toiture et des panneaux en RAAC	7 196 480 $
2026 à 2029	Remplacement de la toiture et des panneaux en RAAC	4 466 105 $
2029 à 2034	Remplacement de la toiture et des panneaux en RAAC	13 077 312 $

Résumé des risques liés aux panneaux en RAAC

Les aires des bâtiments et des toitures, les pourcentages de zones comprenant des panneaux en RAAC n'ayant pas été examinés et les classifications des niveaux de risque sont résumés ci-dessous pour chaque édifice. Les pourcentages de panneaux en RAAC classés ci-dessous sont uniquement basés sur les zones couvertes de panneaux en RAAC ayant été examinés; pour de plus amples renseignements, veuillez consulter les rapports individuels sur chaque édifice et les dessins qui s'y rapportent, lesquels indiquent le classement de risque des panneaux en RAAC.

Édifice A

- Aire brute : 146 780 pi²
- Aire totale de la toiture : 66 500 pi²
- Aire des panneaux de toiture en RAAC : 46 100 pi²
- Aire des panneaux en RAAC non examinés, mais dont la méthode de construction est semblable à celle des panneaux de toiture adjacents : 13 000 pi² (28 %). Il est supposé que l'état des panneaux de toiture dans ces zones comporte des pourcentages de panneaux à risque élevé et modéré semblables à ceux qui ont été observés dans les zones de toiture A2 et A3.
- <1 % (un panneau) a été classé au niveau de risque critique
- 6 % de panneaux en RAAC ont été classés au niveau de risque élevé
- 9 % des panneaux en RAAC ont été classés au niveau de risque modéré
- 84 % des panneaux en RAAC ont été classés au niveau de risque faible

Édifice B

- Aire brute : 148 182 pi²
- Aire totale de la toiture : 44 600 pi²
- Aire des panneaux de toiture en RAAC : 28 600 pi²
- Aire des panneaux en RAAC non examinés, mais dont la méthode de construction est semblable à celle des panneaux de toiture adjacents : 10 200 pi² (35 %). Il est prévu que les panneaux dans les zones cachées de la toiture comporteront des problèmes de détérioration semblables en raison de l'infiltration d'eau à proximité des puits de lumière et des pénétrations de la toiture, comme cela a été observé dans les zones adjacentes de la toiture.
- <1 % (un panneau) a été classé au niveau de risque critique
- 5 % de panneaux en RAAC ont été classés au niveau de risque élevé
- 2 % des panneaux en RAAC ont été classés au niveau de risque modéré
- 92 % des panneaux en RAAC ont été classés au niveau de risque faible

Édifice C

- Aire brute : 273 465 pi²
- Aire totale de la toiture : 174 000 pi²
- Aire des panneaux de toiture en RAAC : 78 000 pi²
- Aire des panneaux en RAAC non examinés : 1 000 pi² (1 %)
- <1 % (quatre panneaux) classés au niveau de risque critique
- 2 % de panneaux en RAAC ont été classés au niveau de risque élevé
- 6 % des panneaux en RAAC ont été classés au niveau de risque modéré
- 92 % des panneaux en RAAC ont été classés au niveau de risque faible

Tous les pourcentages susmentionnés sont relatifs à l'aire totale des panneaux en RAAC examinés pour chacun des édifices.

Le pourcentage de panneaux en RAAC n'est que l'un des indicateurs de la marche à suivre; tel qu'indiqué ci-dessus, l'état de la toiture et la concentration de panneaux en RAAC à risque élevé contribuent également à déterminer la durée de vie utile restante de l'assemblage de la toiture et des panneaux en RAAC dans chaque zone donnée de la toiture.

Limitations

Le présent rapport est destiné à l'usage exclusif d'Infrastructure Ontario (IO), du ministère de l'Infrastructure et des autres organismes gouvernementaux et ministères dont relève IO. Il n'est destiné à aucun autre usage. Notre rapport est fondé sur des observations sur le terrain et l'analyse des renseignements publics auxquels nous avons eu accès lors de sa préparation. Si des renseignements supplémentaires devenaient disponibles, nous nous réservons le droit d'établir quel impact les nouveaux renseignements pourraient avoir sur nos opinions et nos conclusions et de revoir nos opinions et nos conclusions au besoin. Nulle autre personne et nul autre organisme ne peuvent s'appuyer sur le présent rapport sans l'autorisation expresse et écrite de Rimkus et d'Infrastructure Ontario. Si l'une ou l'autre des limitations précédentes contrevient aux dispositions de l'entente, l'entente prévaudra.

Rapport préparé par :

Graham Twynam, M. Eng., P. Eng.

Revu par :

Marc Winters, P. Eng.
Directeur