

RAPPORT D'ENQUÊTE

**Accident ayant causé la mort d'un travailleur
de l'entreprise Terramar inc., survenu le 16 février 2022
dans l'allée entre les 10061 et 10351, rue Mirabeau à Anjou**

Service de la prévention-inspection Montréal Établissements-1

Inspecteurs :

François Tremblay

Mohammed Kamal

Date du rapport : 26 septembre 2022

Rapport distribué à :

- Monsieur Dean Cidrof, président, Terramar inc.
 - Maître Julie-Kim Godin, coroner
 - Docteure Mylène Drouin, directrice de la santé publique
-

TABLE DES MATIÈRES

<u>1</u>	<u>RÉSUMÉ DU RAPPORT</u>	<u>1</u>
<u>2</u>	<u>ORGANISATION DU TRAVAIL</u>	<u>3</u>
2.1	STRUCTURE GÉNÉRALE DE L'ÉTABLISSEMENT	3
2.2	ORGANISATION DE LA SANTÉ ET DE LA SÉCURITÉ DU TRAVAIL	3
2.2.1	MÉCANISMES DE PARTICIPATION	3
2.2.2	GESTION DE LA SANTÉ ET DE LA SÉCURITÉ	4
<u>3</u>	<u>DESCRIPTION DU TRAVAIL</u>	<u>5</u>
3.1	DESCRIPTION DU LIEU DE TRAVAIL	5
3.2	DESCRIPTION DU TRAVAIL À EFFECTUER	6
3.2.1	DESCRIPTION DU SUPPORT DE DALLES EN « A »	6
3.2.2	DESCRIPTION DE LA TÂCHE DE LIVRAISON	8
<u>4</u>	<u>ACCIDENT : FAITS ET ANALYSE</u>	<u>9</u>
4.1	CHRONOLOGIE DE L'ACCIDENT	9
4.2	CONSTATATIONS ET INFORMATIONS RECUEILLIES	9
4.2.1	ÉLÉMENTS RELATIFS À LA VICTIME	9
4.2.2	INFORMATIONS RELATIVES AU CAMION ET AU SUPPORT	10
4.2.3	DESCRIPTION DES DALLES DE QUARTZ ET LEUR POSITION SUR LE CAMION	11
4.2.4	TRAJECTOIRE DE CHUTE	12
4.2.5	L'ANGLE DE REPOS DES DALLES SUR LE SITE DE L'ACCIDENT	14
4.2.6	CONDITIONS DU VENT	15
4.2.7	EXPERTISE	16
4.2.8	EXIGENCES LÉGALES ET RÉFÉRENCES NORMATIVES	17
4.3	ÉNONCÉS ET ANALYSE DES CAUSES	18
4.3.1	LES DALLES DE QUARTZ BASCULENT DE LEUR SUPPORT SOUS L'EFFET COMBINÉ DU VENT ET DE LA PENTE DU TERRAIN, ÉJECTENT LE TRAVAILLEUR DE LA PLATEFORME DU CAMION ET L'ÉCRASENT AU SOL.	18
4.3.2	LA MÉTHODE DE TRAVAIL UTILISÉE PAR LE TRAVAILLEUR POUR LE DÉARRIMAGE DES DALLES DE QUARTZ DE LEUR SUPPORT LE POSITIONNE DANS LA TRAJECTOIRE DE CHUTE DES DALLES ALORS QU'ELLES SONT LIBRES DE MOUVEMENT.	18
<u>5</u>	<u>CONCLUSION</u>	<u>20</u>
5.1	CAUSES DE L'ACCIDENT	20
5.2	AUTRES DOCUMENTS ÉMIS LORS DE L'ENQUÊTE	20
5.3	SUIVIS DE L'ENQUÊTE	20

ANNEXES

ANNEXE A :	Accidenté	21
ANNEXE B :	Liste des personnes interrogées	22
ANNEXE C :	Rapport d'expertise	23
ANNEXE D :	Plan de conception du support de dalles en « A »	39
ANNEXE E :	Instruments de mesure utilisés	40
ANNEXE F :	Rapports météorologiques	41
ANNEXE G :	Références bibliographiques	50

SECTION 1**1 RÉSUMÉ DU RAPPORT****Description de l'accident**

Le 16 février 2022, vers 15 h 30, monsieur A pour l'entreprise Terramar inc., effectue une livraison de dalles de quartz au 10061, rue Mirabeau à Anjou à l'aide du camion à plateforme de l'entreprise équipé d'un support de dalles en « A » (A frame). Lorsque le travailleur retire les deux barres de fixation qui immobilisent les trois dalles de quartz présentes sur le support, ces dernières basculent et projettent le travailleur au sol. En poursuivant leur mouvement, les dalles tombent sur le travailleur et l'écrase.

Conséquences

Le travailleur est écrasé mortellement par trois dalles de quartz.



Figure 1 : Scène de l'accident
Source : Photo et modifications CNESST

Abrégé des causes

L'enquête a permis de déterminer les causes suivantes :

- Les dalles de quartz basculent de leur support sous l'effet combiné du vent et de la pente du terrain, éjectent le travailleur de la plateforme du camion et l'écrasent au sol.
- La méthode de travail utilisée par le travailleur pour le désarrimage des dalles de quartz de leur support le positionne dans la trajectoire de chute des dalles alors qu'elles sont libres de mouvement.

Mesures correctives

Le 16 février 2022, soit le jour de l'accident, la CNESST interdit la livraison de dalles avec le camion de l'entreprise équipé d'un support de dalles en « A ». La décision est consignée dans le rapport RAP9100644.

Le 17 mars 2022, la CNESST autorise la reprise des livraisons de dalles de quartz et de marbre avec le camion de l'entreprise à la suite de la réception d'une méthode de travail sécuritaire écrite pour le chargement et le déchargement du camion de livraison. La décision est consignée au rapport RAP1379225.

Le présent résumé n'a pas de valeur légale et ne tient lieu ni de rapport d'enquête, ni d'avis de correction ou de toute autre décision de l'inspecteur. Il constitue un aide-mémoire identifiant les éléments d'une situation dangereuse et les mesures correctives à apporter pour éviter la répétition de l'accident. Il peut également servir d'outil de diffusion dans votre milieu de travail.

SECTION 2**2 ORGANISATION DU TRAVAIL****2.1 Structure générale de l'établissement**

Le travailleur accidenté est employé par l'entreprise Terramar inc. dont le propriétaire et le président est monsieur Dean Cidrof.

Terramar inc. fait partie du secteur d'activité (16) – *Commerce*, et se spécialise dans l'importation, la commercialisation et la livraison de dalles de marbre et de quartz. Elle emploie [REDACTED] travailleurs qui relèvent directement du président :

- [REDACTED]
- [REDACTED]
- Un directeur général responsable des ventes;
- [REDACTED]
- [REDACTED]

Les activités de l'entreprise Terramar inc. se déroulent au 10300, chemin de la Côte-de-Liesse à Lachine, qui abrite aussi une entreprise sœur, 9225-8573 Québec inc. également propriété de monsieur Dean Cidrof.

9225-8573 Québec inc. officie sous le nom commercial de Surface Imports (anciennement Terra Mozaïks). Surface Imports fait partie du secteur d'activité (16) – *Commerce*, et se spécialise dans la commercialisation de produits de porcelaine, céramique, vinyle, laminé, produits de pose, mosaïques de verre et de marbre. Elle emploie environ 25 travailleurs qui relèvent de monsieur Jean-Réal Desmarais, président.

Les activités opérationnelles des deux entreprises sont distinctes, mais certaines activités peuvent être communes comme l'administration, la santé et la sécurité ou la formation. Monsieur James Cidrof, qui occupe la fonction de directeur des opérations de Surface Imports, peut intervenir à l'occasion dans les activités de Terramar inc.

Les sièges sociaux des deux entreprises se trouvent au 7900, boulevard Taschereau, bureau A110, à Brossard.

2.2 Organisation de la santé et de la sécurité du travail**2.2.1 Mécanismes de participation**


Chez Terramar inc. et Surface Imports, il n'y a pas de mécanisme de participation des travailleurs dans la gestion de la santé et de la sécurité.

2.2.2 Gestion de la santé et de la sécurité

Le responsable de la gestion de la santé et de la sécurité pour les deux entreprises est le directeur des opérations de Surface Imports.

Il n'y a pas de programme de prévention spécifique à l'établissement situé à Lachine.

Lors de l'accueil des nouveaux travailleurs des deux entreprises, le document de deux pages intitulé *Plan d'accueil pour jeunes et nouveaux travailleurs* leur est remis et expliqué par le directeur des opérations de Surface Imports. Le document énonce les règles générales en santé et sécurité pour les deux entreprises.

Le document indique au point 6 du paragraphe 



Il n'y a aucune mention spécifique concernant les activités principales de Terramar inc., qui sont le stockage et la manutention des dalles de marbre et de quartz.

Il n'y a aucune méthode de travail écrite et les formations sont données verbalement par compagnonnage.

Il n'y a aucune mesure de supervision concernant les opérations de chargement et de déchargement des dalles de quartz et de marbre.

SECTION 3

3 DESCRIPTION DU TRAVAIL

3.1 Description du lieu de travail

La livraison des dalles de quartz est prévue pour l'établissement situé au 10061, rue Mirabeau à Anjou. Elle a lieu à l'extérieur, dans la cour arrière entre le 10061 et le 10351 de la rue Mirabeau (voir figure 2).

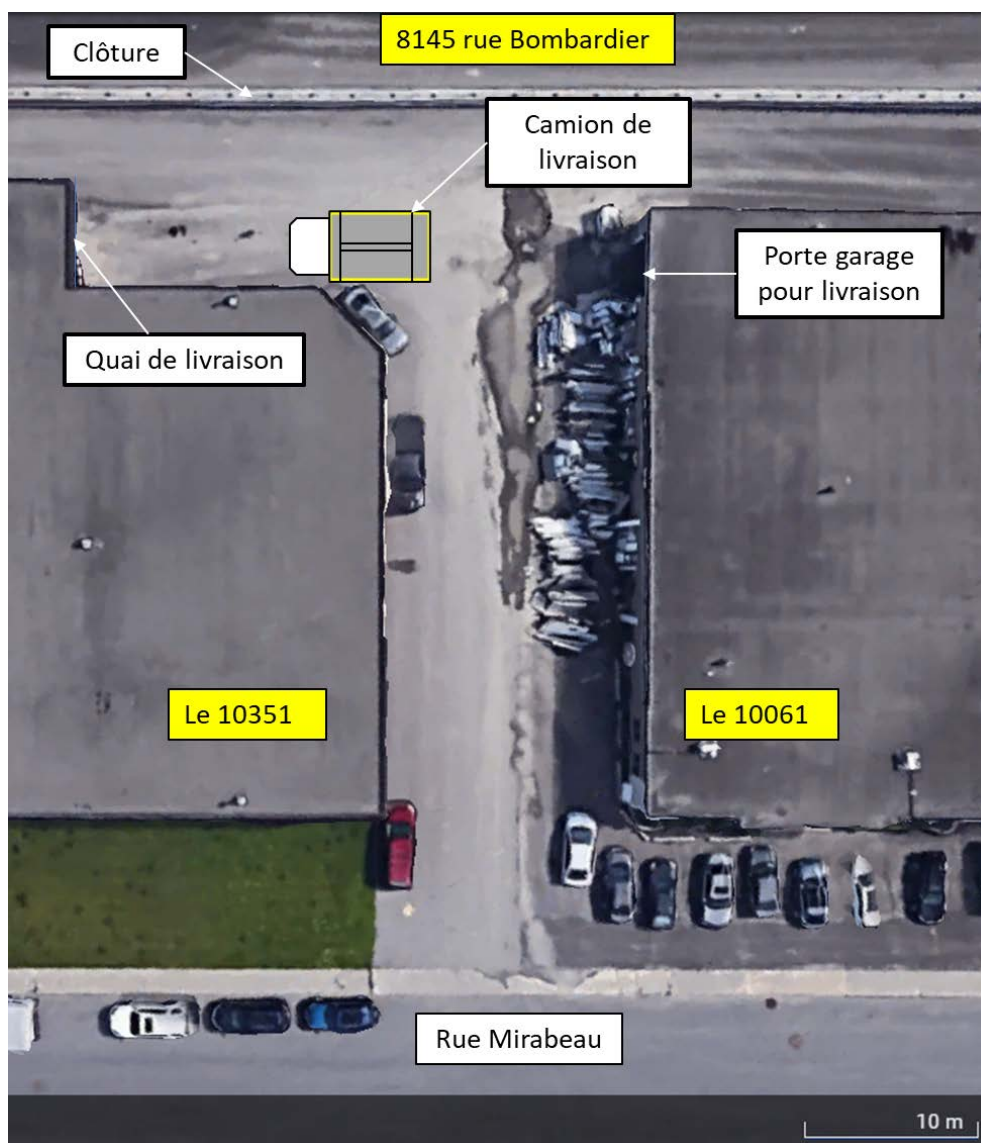


Fig. 2 : *Lieu de la livraison*
Source : Google Earth modifiée par la CNESST

Au moment de l'accident, les conditions météorologiques sont les suivantes :

- Le ciel est nuageux;

- Il n'y a pas de précipitation;
- La température est d'environ 2 à 3 °C;
- Il y a des rafales de vent.

L'allée entre les deux bâtiments est commune aux deux entreprises et a une largeur d'environ 15 m (voir figure 2). Une partie de l'allée est occupée par du matériel entreposé à l'extérieur. Il n'y a pas de trous ou de crevasses sur la chaussée de l'allée. Le jour de l'accident, le sol est sec et il n'y a pas d'accumulation de neige ou de glace. La chaussée, à l'endroit où le camion est stationné, présente une pente descendante vers la clôture et une autre vers le quai de chargement du 10351, rue Mirabeau.

Dans l'allée, il y a des véhicules et une benne à ordures ainsi qu'un chariot élévateur en activité.

Trois dalles de quartz sont chargées sur le support de dalles du côté passager du camion.

3.2 Description du travail à effectuer

3.2.1 Description du support de dalles en « A »

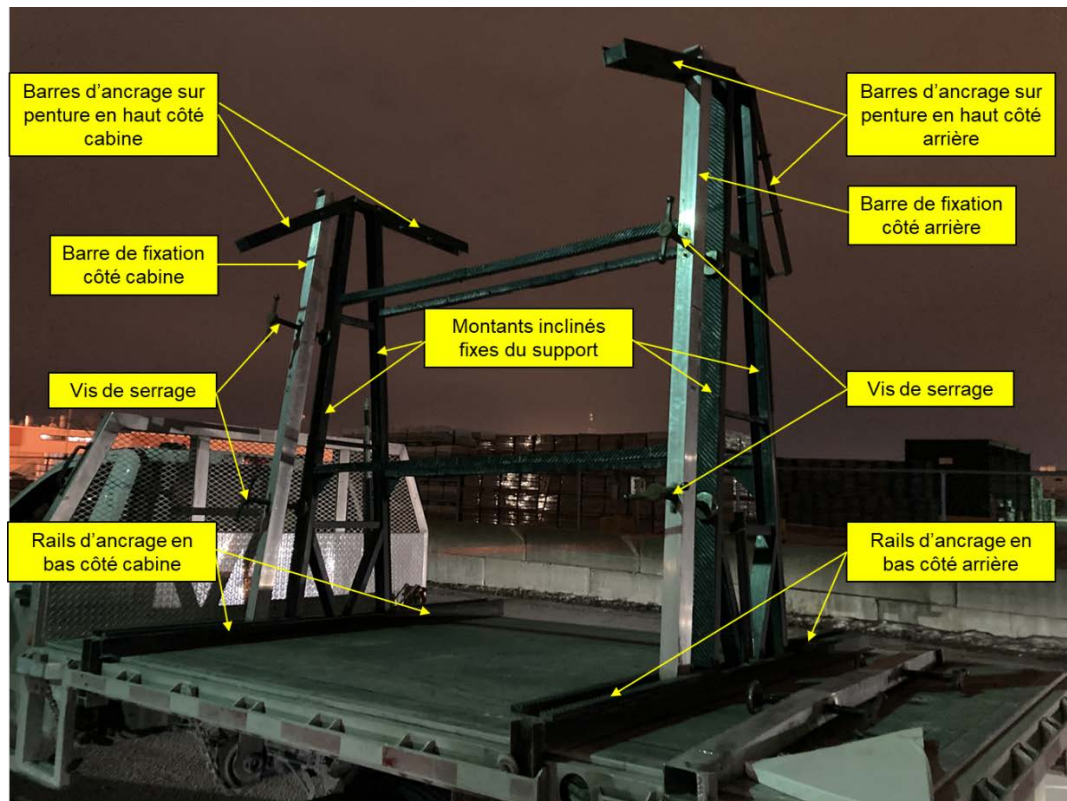


Fig. 3: Support en « A » (les barres de fixation côté passager sont enlevées)
Source : Photo et modifications CNESST

Terramar inc. possède un seul camion de livraison avec un support de dalles en « A » qui est fixé sur la plateforme arrière d'un camion de marque Ford et de modèle F550 (voir figure 3). Il comprend une ossature fixe (rail d'ancrage et montants inclinés) et des pièces amovibles (les

barres d'ancrage sur penture sur la partie supérieure du support et les barres de fixation en aluminium).

Une fois chargées, les dalles reposent debout sur les rails d'ancrage munis d'une bande en caoutchouc et sont adossées sur les montants inclinés fixes du support avec un angle de 6° par rapport à un axe vertical.

En fonction du nombre de dalles chargées sur le camion, la partie inférieure des barres de fixation est placée sur l'un des crans des rails d'ancrage adapté à l'épaisseur du chargement. Par la suite, les barres d'ancrage sur penture sont rabattues sur les parties supérieures des barres de fixation au cran correspondant.

Une fois que les barres de fixation sont placées dans leurs ancrages supérieurs et inférieurs, les vis de serrage sont appuyées sur les dalles pour les immobiliser contre les montants inclinés fixes.

D'autres équipements sont utilisés lors des livraisons, notamment une tige métallique pour relever ou abaisser les barres d'ancrage sur penture et un séparateur de dalles afin de créer de l'espace entre les dalles pour l'insertion du système de préhension de l'équipement de levage (voir figures 4 et 5).



Fig. 4 : *Séparateur*

Source : Photo et modifications CNESST



Fig. 5 : *Tige métallique*

Source : Photo et modifications CNESST

3.2.2 Description de la tâche de livraison

Le travail consiste à livrer deux des trois dalles de quartz du chargement du camion au 10061, rue Mirabeau à Anjou.

Le chauffeur-livreur informe le client de sa présence et attend l'arrivée du cariste avec le chariot élévateur muni d'un système de préhension (potence et pince).

Une fois le chariot en place, le chauffeur-livreur procède au désarrimage des dalles et utilise le séparateur qui décolle la première dalle pour que la pince puisse s'insérer.

Le chauffeur-livreur place la pince de sorte que la dalle soit centrée et stable afin qu'elle ne penche pas latéralement d'un côté ou de l'autre durant son transport. Si la dalle n'est pas en équilibre, elle est remise en place sur le support et le chauffeur-livreur déverrouille la pince pour trouver le point offrant le plus d'équilibre.

Le chauffeur-livreur reste toujours sur la plateforme du camion, pendant que le cariste transporte la dalle à l'intérieur de l'établissement du client.

L'opération est répétée jusqu'à la dernière dalle prévue pour compléter la livraison.

SECTION 4**4 ACCIDENT : FAITS ET ANALYSE****4.1 Chronologie de l'accident**

Le 16 février 2022, vers 12 h 30, monsieur **A** (ci-nommé travailleur) revient à l'établissement de Terramar inc. après avoir effectué des livraisons de dalles en matinée. À son arrivée, le travailleur prend sa pause de mi-journée et effectue ensuite le chargement de son camion avec l'aide d'un travailleur de Surface Imports dans l'entrepôt de l'entreprise. Quatre dalles de quartz sont chargées sur le support de dalles du côté passager du camion.

Vers 14 h 00, le travailleur quitte l'établissement de Terramar inc. pour effectuer les livraisons de l'après-midi. Après avoir livré la première dalle de quartz à une entreprise située à Saint-Laurent, il se rend au 10061, rue Mirabeau à Anjou pour y effectuer la livraison de deux dalles.

Vers 15 h 31, le travailleur arrive chez le client et il engage le camion dans l'allée séparant les bâtiments situés au 10061 et au 10351, rue Mirabeau à Anjou. Le travailleur stationne le camion au coin arrière du bâtiment du 10351, rue Mirabeau (voir figure 2).

Vers 15 h 32, le travailleur descend de son véhicule et avise **B** du client qui est à l'extérieur, d'une livraison de dalles de quartz pour l'établissement. **B** entre à l'intérieur de l'établissement pour installer le système de préhension des dalles sur le chariot élévateur. Pendant ce temps, le travailleur monte sur la plateforme du camion par le marchepied situé du côté passager, derrière la cabine du camion, pour libérer les dalles de quartz.

Vers 15 h 33, le travailleur desserre les vis de serrage de la barre de fixation située du côté cabine du support en « A », sans la retirer. Il se dirige ensuite vers l'arrière de la plateforme du camion pour y desserrer les vis de serrage de la barre de fixation située du côté arrière du support. Le travailleur prend la tige métallique, soulève la barre d'ancrage arrière, libère la barre de fixation puis la dépose sur la plateforme du camion.

Vers 15 h 34, le travailleur soulève la barre d'ancrage à l'aide de la tige métallique prévue à cet effet pour libérer la barre de fixation du côté cabine du support en « A ». Il dépose ensuite la tige dans son support fixé à la cabine et retire la barre de fixation du rail d'ancrage. Alors que le travailleur tient la barre de fixation libérée dans ses mains et qu'il tourne le dos aux trois dalles, le vent fait basculer la partie supérieure des dalles. Le mouvement des dalles éjecte, de la plateforme du camion, le travailleur qui chute et se retrouve couché au sol. Les dalles poursuivent leur mouvement sur la plateforme et basculent au sol pour tomber sur le travailleur.

4.2 Constatations et informations recueillies**4.2.1 Éléments relatifs à la victime**

- Le travailleur accidenté occupe la fonction de [REDACTED] pour Terramar inc. depuis [REDACTED];



4.2.2 Informations relatives au camion et au support

Le camion de livraison est un Ford F550 avec plateforme de 3,7 m de longueur (12 pi). L'accès à la plateforme du camion se fait par deux marchepieds situés de chaque côté du véhicule, juste derrière la cabine (voir figure 6). La plateforme du camion est d'une hauteur d'environ 1,2 m par rapport au sol.

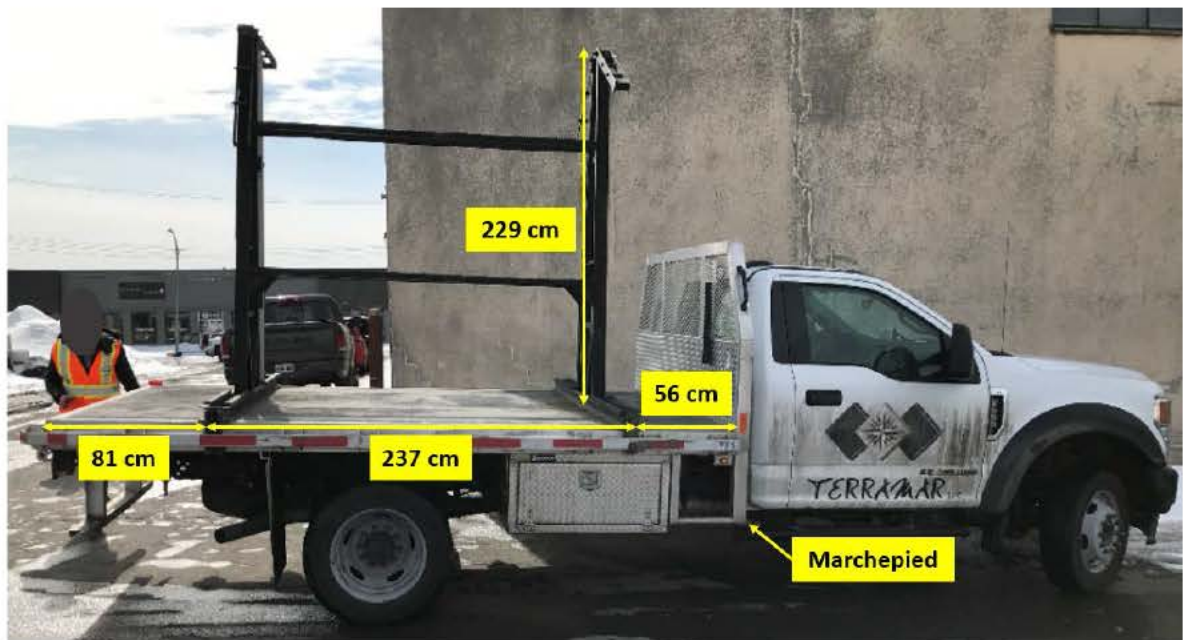


Fig. 6 : Dimensions et emplacement du support de dalles en « A »
Source : Photo et modifications CNESST

Le support de dalles en « A » est fabriqué en acier. L'ossature fixe de la structure n'est pas pleine et permet à l'air et au vent de circuler. La structure est boulonnée à la plateforme du camion et est conçue pour charger des dalles de chaque côté du véhicule. Les dimensions du support sont les suivantes (voir figures 6 et 7) :

- La structure en « A » est de 61 cm de largeur à sa base et est positionnée au centre de la plateforme;

- La largeur totale du support, en incluant les rails d'ancrage de chaque côté de la structure en « A », est de 245 cm, soit la largeur totale de la plateforme;
- La hauteur du support est de 229 cm;
- La longueur du support est de 237 cm;
- Le support est positionné à 56 cm du dossier de la cabine du camion et à 81 cm de l'extrémité arrière de la plateforme du camion.



Fig. 7 : Dimensions du support de dalles en « A »

Source : Photo et modifications CNESST

L'angle entre les montants inclinés et la base du support est de 84°. Ainsi, lorsque les dalles sont chargées sur le camion et qu'elles sont immobilisées contre les montants inclinés, l'angle de repos des dalles est de 6° par rapport à un axe vertical.

4.2.3 Description des dalles de quartz et leur position sur le camion

Terramar inc. importe et vend des dalles de quartz non taillées. Leurs dimensions sont standards et seule l'épaisseur des dalles varie.

Les trois dalles de quartz chargées sur le camion ont les dimensions suivantes (voir figure 8) :

- Deux dalles blanches d'une épaisseur de 3,18 cm (1,25 po), dont les dimensions sont de 320 cm (126 po) par 160 cm (63 po);
- Une dalle grise d'une épaisseur de 1,90 cm (0,75 po), dont les dimensions sont de 320 cm par 160 cm.

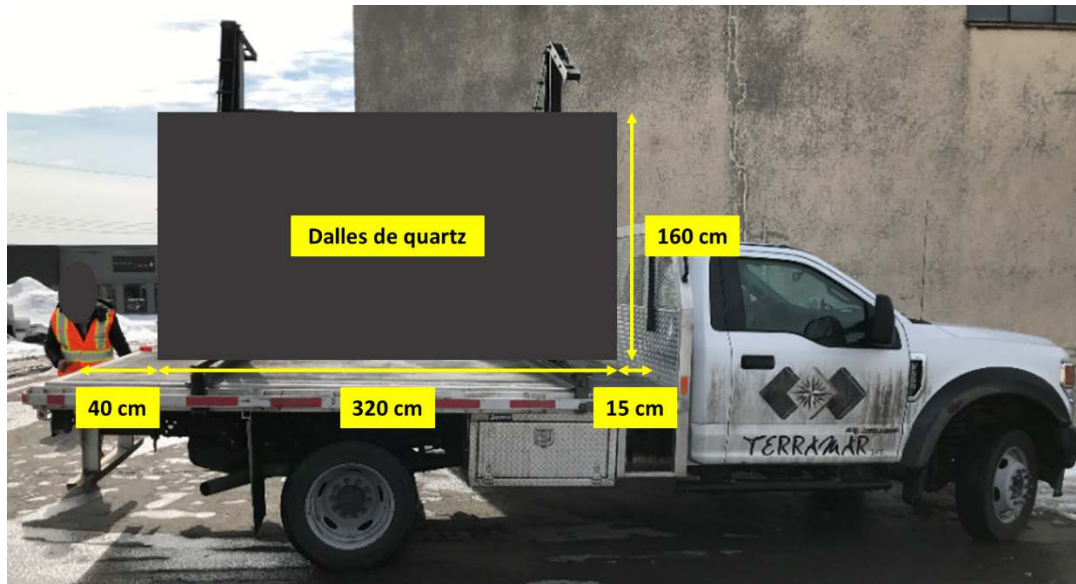


Fig. 8 : Dimensions et position possible des dalles de quartz

Source : Photo et modifications CNESST

Les dalles de quartz ont une longueur standard de 320 cm. Lorsqu'elles sont chargées au centre du support en « A », elles dépassent d'environ 41 cm de chaque côté du support. Cette disposition laisse ainsi un dégagement d'environ 15 cm entre les dalles et le dossier de la cabine, et d'environ 40 cm entre les dalles et l'extrémité arrière de la plateforme (voir figure 8).

La masse des dalles dépend de leur épaisseur. Les dalles d'une épaisseur de 3,18 cm ont une masse de 365 kg chacune et la dalle d'une épaisseur de 1,90 cm a une masse de 245 kg. La masse totale du chargement des trois dalles sur le camion est d'environ 975 kg.

Au moment de l'accident, trois dalles de quartz sont placées l'une contre l'autre et adossées au montant incliné du côté passager du support en « A ». Aucune dalle n'est chargée du côté conducteur du support.

4.2.4 Trajectoire de chute

On retrouve dans un bulletin d'information du *Worksafe Victoria* le concept de trajectoire de chute (« fall shadow ») d'une dalle. Cela correspond à la région balayée par celle-ci lors de son basculement de sa position verticale jusqu'au moment où elle s'immobilise (voir schéma 1). Le principe de la trajectoire de chute est applicable lorsqu'une dalle n'est pas solidement retenue en place. La trajectoire de chute se déplace avec la dalle lorsqu'elle est manipulée.

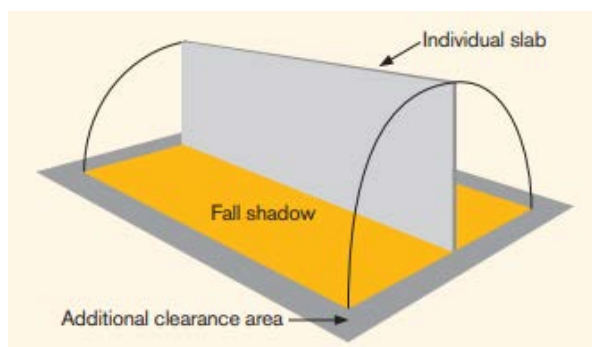


Schéma 1 : *Représentation graphique de la trajectoire de chute*

Source : Worksafe Victoria, bulletin d'information HSS0159/01/06.13

Selon le module technique du Marble Institute of America (MIA)¹, traitant de la santé et de la sécurité dans les entreprises du secteur de la pierre, aucune partie du corps d'un travailleur ne devrait se trouver à l'intérieur de la trajectoire de chute d'une dalle. Cette mesure vise à réduire significativement le danger d'être frappé ou écrasé par la dalle en entier ou par les fragments qui peuvent s'en détacher.

Sur le camion de livraison, deux zones correspondent à des trajectoires de chute de dalles (voir schéma 2). Une première trajectoire correspond à la zone située face au support des dalles jusqu'à la plateforme du camion (positions 1a à 1c). Comme la plateforme n'est pas suffisamment large pour freiner la chute des dalles, celles-ci pivotent et tombent au sol à la verticale. Une deuxième trajectoire de chute de dalles correspond alors à la zone de chute vers le sol sur le côté du camion (positions 2a à 2c).

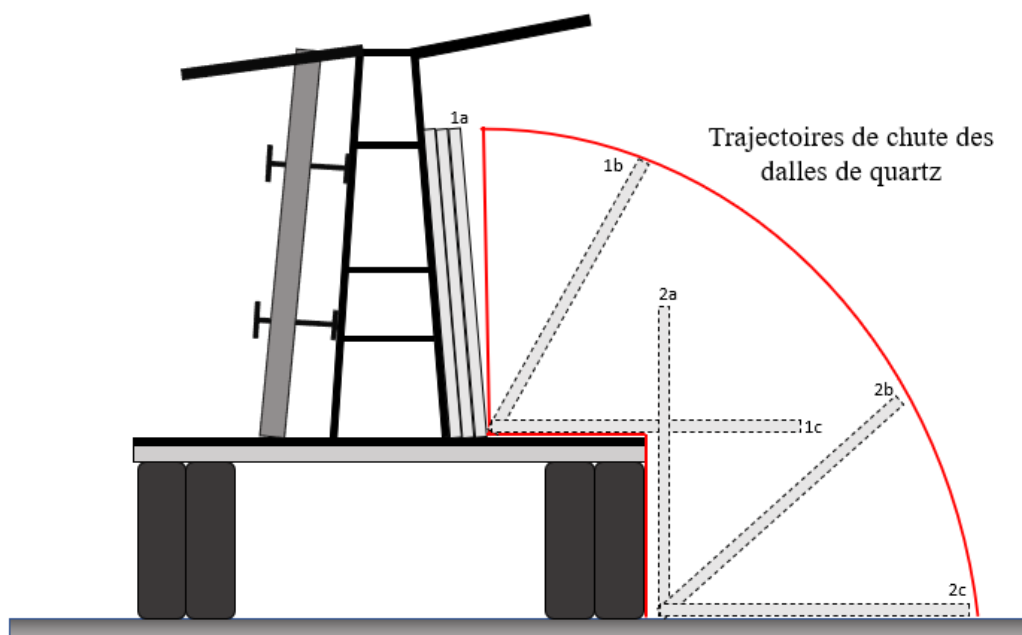


Schéma 2 : *Représentation graphique des trajectoires de chute des dalles du camion de livraison*

Source : CNESST

¹ Aujourd'hui renommé le Natural Stone Institute

4.2.5 L'angle de repos des dalles sur le site de l'accident

L'endroit où le travailleur stationne le camion de livraison présente une pente descendante vers l'avant du véhicule et vers le côté passager. Comme les dalles sont chargées sur le côté droit du support, la pente engendre une diminution de l'angle de repos de ces dernières sur les montants inclinés.

Lors d'une simulation de la scène de l'accident avec le camion de l'entreprise à l'endroit de l'accident, un angle de repos de $3,7^\circ$ par rapport à un axe vertical a été mesuré sur les montants inclinés du support en « A ». Les mesures d'angle ont été prises à l'aide d'un télémètre avec un inclinomètre intégré. Considérant que l'angle de repos, à la conception du support de dalles, est de 6° , c'est donc une diminution de l'angle de repos de $2,3^\circ$ qui est attribuable à la pente du terrain (voir figure 9).



Fig. 9 : Angle de repos des dalles mesuré et inclinaison du terrain
Source : Photo et modifications CNESST

Lors de la simulation de la scène de l'accident, l'angle réel de repos est mesuré alors que le camion n'est pas chargé. En considérant ces informations, il serait raisonnable de penser que l'ajout de trois dalles d'une masse totale d'environ 975 kg, placée du côté passager du véhicule, a accentué l'écrasement de la suspension et des pneumatiques du véhicule sur son côté droit. Ainsi, l'angle de repos des dalles, au moment de l'accident, peut être estimé à moins de $3,7^\circ$ par rapport à un axe vertical.

4.2.6 Conditions du vent

Les rapports météorologiques des aéroports Montréal-Trudeau et Saint-Hubert montrent qu'entre 15 h et 16 h le 16 février 2022 :

- La vitesse du vent se situe entre 30 et 55 km/h;
- Les rafales soufflent à une vitesse pouvant aller jusqu'à 72 km/h.

Le jour de la simulation de la scène de l'accident, un effet de vent de couloir est observé dans l'allée entre les deux bâtiments. Ainsi, la vitesse de vent au moment de l'accident pouvait être supérieure aux rapports météorologiques.

Dans l'allée entre les bâtiments du 10061 et du 10351, rue Mirabeau à Anjou, le vent souffle du sud-ouest soit de la rue Mirabeau vers l'arrière de l'allée.

Pour effectuer la livraison des dalles de quartz, le travailleur positionne le camion de livraison au coin du bâtiment du 10351, rue Mirabeau, perpendiculairement à l'allée. Comme le vent souffle de la rue Mirabeau vers l'arrière de l'allée, la position du camion fait en sorte que le vent pousse perpendiculairement contre le dos des dalles vers l'extérieur du camion (voir figure 10).



Fig. 10 : Direction du vent et position des dalles sur le camion

Source : Google Earth modifiée par la CNESST

4.2.7 Expertise

Une expertise a été réalisée par le réseau d'expertise de la CNESST afin d'estimer la vitesse du vent nécessaire pour faire basculer les trois dalles de quartz du support en « A » (voir annexe C).

Les calculs ont été effectués en considérant les éléments suivants :

- Le vent arrive perpendiculairement aux dalles et ne subit aucun ralentissement ou atténuation sur le support en « A »;
- Le camion n'est pas chargé du côté conducteur du support en « A »;
- Les dalles de quartz demeurent solidaires durant leur basculement.

La force d'appui générée par la masse totale de 975 kg des trois dalles du chargement est de 617 N à la mi-hauteur, avec un angle de repos de 3,7° par rapport à un axe vertical. Selon les estimations, une vitesse de vent de 30,56 km/h est suffisante pour appliquer une force de 617 N pour engendrer le basculement des dalles (voir tableau 1).

Selon ces mêmes estimations, si l'angle de repos des dalles avait été de 6° par rapport à un axe vertical, soit l'angle de conception du support de dalles en « A », un vent d'une vitesse de 38,90 km/h aurait conduit au renversement des dalles de quartz (voir tableau 1). Un angle de repos de 6° signifie que le camion se trouve sur un sol sans pente.

Inclinaison en degrés	Nombre de panneaux x masse des panneaux				
	1 x 245 kg	1 x 365 kg	1 x 245 kg + 1 x 365 kg	1 x 245 kg + 2 x 365 kg	3 x 365 kg
3,70	15,32	18,70	24,17	30,56	32,39
6,00	19,50	23,80	30,77	38,90	41,22

Tableau 1 : Vitesse du vent (km/h) nécessaire pour le basculement des dalles en fonction de l'inclinaison

Source : Extrait du rapport d'expertise

4.2.8 Exigences légales et références normatives

L'employeur a des obligations générales en matière de santé et de sécurité du travail qui sont décrites à l'article 51 de la *Loi sur la santé et la sécurité du travail* (LSST) :

L'employeur doit prendre les mesures nécessaires pour protéger la santé et assurer la sécurité et l'intégrité physique et psychique du travailleur. Il doit notamment:

[...]

3° s'assurer que l'organisation du travail et les méthodes et techniques utilisées pour l'accomplir sont sécuritaires et ne portent pas atteinte à la santé du travailleur;

[...]

5° utiliser les méthodes et techniques visant à identifier, contrôler et éliminer les risques pouvant affecter la santé et la sécurité du travailleur;

[...]

9° informer adéquatement le travailleur sur les risques reliés à son travail et lui assurer la formation, l'entraînement et la supervision appropriés afin de faire en sorte que le travailleur ait l'habileté et les connaissances requises pour accomplir de façon sécuritaire le travail qui lui est confié;

[...]

Aucune référence normative n'a été trouvée concernant les supports en « A » qui servent à transporter les dalles de quartz, de marbre ou de granit. La seule référence normative trouvée concerne les systèmes de transport du verre plat. Selon la norme EN 13035-2 – 2008 - Machines et installation pour la production, le façonnage et la transformation du verre plat – Partie 2 : Équipement de stockage, de manutention et de transport à l'extérieur de l'usine :

- L'inclinaison des chevalets de transport sur sol plat doit être d'au moins 4°;

- L'inclinaison des pupitres fixés sur le côté d'une camionnette doit être d'au moins 4° et le véhicule doit être placé sur un sol horizontal;
- L'inclinaison pour les chevalets de transport de remorque porte-verre doit être comprise entre 4° et 5°.

4.3 Énoncés et analyse des causes

4.3.1 Les dalles de quartz basculent de leur support sous l'effet combiné du vent et de la pente du terrain, éjectent le travailleur de la plateforme du camion et l'écrasent au sol.

Le jour de l'accident, lorsque le travailleur immobilise son camion dans une allée près du bâtiment du 10351, rue Mirabeau à Anjou, trois dalles de quartz sont arrimées sur le côté passager du support en « A » fixé sur la plateforme du camion de livraison. Ces dalles de quartz sont retenues contre les montants inclinés du support à l'aide de deux barres de fixation. Les barres de fixation sont ancrées dans des rails d'ancrage fixés à la plateforme, sur lesquels sont déposées les dalles. Ces barres sont retenues sur la partie supérieure du support en « A » avec des barres d'ancrage sur peinture. Les montants inclinés du support sont conçus pour que les dalles aient un angle de repos de 6° par rapport à un axe vertical. Cet angle est courant sur ce genre d'équipement.

Le sol, à l'endroit où le camion est immobilisé, est incliné vers l'avant et vers le côté passager du véhicule. L'inclinaison du camion sur la droite diminue l'angle de repos des dalles de quartz qui sont appuyées sur les montants inclinés. L'angle de repos réel des dalles est d'au mieux 3,7° par rapport à un axe vertical. Il y a donc une diminution de l'angle de repos des dalles d'au moins 2,3° dû à la pente et à l'écrasement de la suspension et des pneumatiques du camion. Par conséquent, la force de poussée nécessaire au renversement des dalles est moindre.

Dans l'allée où le camion est stationné, le vent souffle du sud-ouest. À l'heure de l'accident, la vitesse du vent dans la région est d'au moins 30 km/h avec des rafales pouvant atteindre 72 km/h. De plus, on peut noter la possibilité d'un effet de vent de couloir dans l'allée où a eu lieu l'accident, qui viendrait accentuer localement la vitesse du vent. En immobilisant le camion face au nord-ouest, le vent vient pousser perpendiculairement contre le dos des dalles, les poussant vers le côté extérieur du camion, où se trouve le travailleur. Au vu de l'environnement au moment de l'accident, l'expertise démontre qu'une force de 617 N, correspondant à une vitesse de vent de 30,56 km/h, est suffisante pour permettre le basculement des dalles.

Lorsque le travailleur retire les deux barres de fixation qui maintiennent en place les dalles, la force exercée par le vent sur celles-ci provoque leur basculement et leur chute au sol.

Cette cause est retenue

4.3.2 La méthode de travail utilisée par le travailleur pour le désarrimage des dalles de quartz de leur support le positionne dans la trajectoire de chute des dalles alors qu'elles sont libres de mouvement.

Les consignes de travail, pour le chargement et le déchargement des dalles de quartz du camion de livraison avec un support en « A », ont été discutées entre **A** et le directeur général de Terramar inc. avec des conseils du fabricant du support. Ces consignes ne sont pas

documentées et sont imprécises au sein de l'entreprise. A est la personne responsable de s'assurer que ces consignes de travail sont appliquées de façon sécuritaire lors des chargements et des déchargements du camion.

Lors des livraisons des dalles de quartz avec le camion de l'entreprise, les consignes de déchargement n'incluaient pas la vérification par le travailleur des conditions météorologiques et l'état du sol sur le lieu de livraison afin de s'assurer que l'environnement physique et météorologique ne rend pas les dalles instables lors de leur désarrimage.

Le jour de l'accident, A retire d'abord la barre de fixation du côté arrière. Ce faisant, il doit retirer la barre de fixation du côté cabine en dernier. Comme l'espace entre l'extrémité des dalles de quartz et la cabine du camion n'est que d'environ 15 cm, A ne peut que rester devant la trajectoire de chute des dalles pour retirer la dernière barre de fixation.

Une fois la dernière barre de fixation retirée, les trois dalles de quartz se trouvent libres de mouvement. Lorsque le vent provoque le basculement des dalles, le travailleur se trouve toujours sur la plateforme du camion, dans la première trajectoire de chute des dalles. Les dalles l'éjectent de la plateforme du camion et le travailleur se retrouve au sol. La nouvelle position du travailleur le place dans la deuxième trajectoire de chute des dalles qui tombent au sol après avoir basculé de la plateforme.

Cette cause est retenue

SECTION 5

5 CONCLUSION

5.1 Causes de l'accident

Les dalles de quartz basculent de leur support sous l'effet combiné du vent et de la pente du terrain, éjectent le travailleur de la plateforme du camion et l'écrasent au sol.

La méthode de travail utilisée par le travailleur pour le désarrimage des dalles de quartz de leur support le positionne dans la trajectoire de chute des dalles alors qu'elles sont libres de mouvement.

5.2 Autres documents émis lors de l'enquête

Le 16 février 2022, par le biais du rapport RAP9100644, la CNESST interdit la livraison de dalles avec le camion de l'entreprise équipé d'un support en « A ». Dans ce même rapport, la CNESST saisit certains articles concernant l'accident.

Le 9 mars 2022, par le biais du rapport RAP1378071, la CNESST remet à l'employeur les articles saisis sur le lieu de l'accident.

Le 17 mars 2022, par le biais du rapport RAP1379225, la CNESST autorise la reprise des livraisons de dalles de quartz et de marbre avec le camion de l'entreprise à la suite de la réception d'une méthode de travail sécuritaire écrite pour le chargement et le déchargement du camion de livraison.

5.3 Suivis de l'enquête

La CNESST transmettra les conclusions de son enquête aux associations sectorielles paritaires ainsi qu'à l'ensemble des gestionnaires de mutuelles de prévention afin que leurs membres en soient informés.

Avec le même objectif d'informer les milieux de travail et pour éviter que ce genre d'accident ne se reproduise, le rapport sera transmis à l'Association des Fabricants et détaillants de l'Industrie de la Cuisine du Québec (AFDICQ).

De plus, la CNESST transmettra les conclusions de son enquête aux entreprises enregistrées dans l'unité de classification « Fabrication de produits en pierre de taille » et qui sont spécialisées dans l'importation, la vente, la transformation et la distribution de pierres brutes et transformées (Unité 35010).

ANNEXE A**Accidenté**

Nom, prénom : A

Sexe : Masculin

Âge :

Fonction habituelle :

Fonction lors de l'accident : Chauffeur-livreur

Expérience dans cette fonction :

Ancienneté chez l'employeur :

Syndicat :

ANNEXE B**Liste des personnes interrogées****Terramar inc.**

Monsieur Dean Cidrof, président

Monsieur Elias Vonapartis, directeur général

Madame C

Monsieur D

Monsieur E

Surface Imports

Monsieur Jean-Réal Desmarais, président

Monsieur James Cidrof, directeur des opérations

Monsieur F

Eurogranite inc.

Monsieur Frank Vida, propriétaire

Madame Annik Tremblay, administratrice

Monsieur B

Monsieur G

Monsieur H

Permacon

Madame Maria Teresa Neumann L., directrice des opérations

Fabricant du support de dalles en « A »

Monsieur I

Caesarstone Canada inc.

Monsieur Pedro Lourenço, gérant régional

Monsieur J

Monsieur K

SPVM

Monsieur Philippe Daigneault, agent

ANNEXE C

Rapport d'expertise



The image shows the cover page of an expert report. At the top left is the logo of the Réseau d'expertise en prévention-inspection, which consists of a blue globe with white lines and the text "RÉSEAU D'EXPERTISE EN PRÉVENTION-INSPECTION" below it. To the right of the logo, the title "RAPPORT D'EXPERTISE" is written in a bold, dark blue font. Below the title, there is a grey rectangular box containing the text "Terramare Inc., 16 février 2022" and "Vitesse de vent et basculement des dalles de quartz" in a blue font. Underneath this box, the text "Rapport présenté à" is followed by the name and title of the recipient: "Simon Bolly, Chef d'équipe, Service de la Prévention-Inspection - Montréal, Établissement - 1, CNESST". Below that, the text "Préparé par" is followed by the name and title of the author: "Henri Bernard ing., Direction du génie conseil, CNESST". At the bottom left, the date "8 août 22" is written. At the bottom right, there is a green rectangular box containing the CNESST logo.

Table des matières

SOMMAIRE

1. Mise en contexte
2. Description du mandat
3. Méthodologie
4. Informations recueillies
5. Analyse
6. Conclusion et recommandations
7. Collaboration
8. Références

1. Mise en contexte

Le 16 février 2022, vers 15 h 30, un chauffeur-livreur pour l'entreprise Terramar Inc., effectue une livraison de dalles de quartz au 10061, rue Mirabeau à Anjou à l'aide du camion à plateforme de l'entreprise équipé d'un support de dalles en « A ». Lorsque le travailleur retire les deux barres de fixation qui immobilisent trois dalles de quartz sur le support, le vent provoque le basculement des dalles alors que l'angle de repos du support des dalles est



Photo 1 : Scène de l'accident
Source : Photo et modifications CNESST

amoindri par la pente du sol. Le travailleur, qui se trouve dans la trajectoire de chute des dalles sur la plateforme du camion, est projeté au sol puis est écrasé par les dalles de quartz.

2. Description du mandat

Le mandat soumis au réseau d'expertise de la CNESST par la Direction régionale est une demande pour produire les calculs dans le but d'estimer la vitesse nécessaire du vent pouvant faire basculer les trois dalles de quartz du support en « A » tel montré plus haut sur la scène de l'accident.

L'objectif est de pouvoir prévoir les conditions mettant à risque les travailleurs durant le déchargement des dalles de quartz. Ces conditions sont particulières à la situation géographique, conditions climatiques, topographies du terrain, position du camion à plateforme par rapport au vent, le chargement de dalle lui-même en ce qui a trait à la quantité de dalles et sa configuration, l'inclinaison du camion plateforme et de ses dalles sur le support en « A » par rapport à l'horizontale.

Ce rapport estime la vitesse nécessaire pour ce basculement dans les conditions prévalentes seulement pour cet accident, en considérant le chargement de dalles tel quel et l'inclinaison mesurée de la plate-forme du camion à cet emplacement. Les extrapolations qui y seront faites ne peuvent servir à généraliser pour d'autres situations du même genre. Il serait très audacieux et imprudent d'utiliser ces données comme pouvant être utilisées à d'autres situations même similaires.

3. Méthodologie

Le vent, le déplacement de l'air de manière générale est un phénomène mesurable, mais peu prévisible. Pour cette raison, il est impossible de prévoir les vitesses de celui-ci avec précision dans une même journée, seules les statistiques météorologiques peuvent nous donner des indications.

Nous avons utilisé le CNB parce que lors de la conception de bâtiment l'on tient compte de plusieurs phénomènes naturels, dont le vent qui dans notre analyse est un des éléments critiques ayant provoqué le basculement des dalles de quartz. Effectivement le CNB tient compte des vitesses de rafale du vent, de l'exposition, et de plusieurs autres particularités celle-ci étant fonction notamment de la position géographique.

La formule prévue dans les commentaires du CNB permet de calculer la force du vent appliquée sur les dalles de quartz, le Code national du bâtiment 2020, et la version 2015 du guide de l'utilisateur et commentaire (le guide de l'utilisateur 2020 du CNB n'étant pas encore publié à la date de préparation de ce rapport) ont été utilisés pour faire ces calculs.

L'inclinaison de la plate-forme du camion, des dalles et du support en A, a été mesurée avec un inclinomètre (Télémètre laser Bosch Blaze GLM400CL avec inclinomètre intégré) par la CNESST.

Le poids des dalles a été confirmé par le fournisseur.

La vitesse des vents vitesses et rafales ont été obtenues grâce à Environnement Canada pour le 16 février 2022 vers 15:30.

En considérant la position du camion plateforme lors de l'accident et les constatations des inspecteurs, les hypothèses suivantes ont été formulées;

- le vent est perpendiculaire aux dalles de quartz et que celui-ci ne subit aucun ralentissement ou atténuation sur le support en « A », en effet la position du camion est perpendiculaire au vent selon les relevés topographiques, et les montants verticaux du support en A n'offre pas vraiment de résistance au vent,
- le support en « A » sur la plateforme du camion n'est pas chargé (vide) sur le côté de la provenance du vent, côté conducteur

- les dalles de quartz durant leurs basculements demeurent solidaires, les trois dalles ne se sont jamais séparées (effet ventouse), le calcul sera fait en considérant cette particularité.

4. Informations recueillies

Le vent et la position de la plate-forme du camion

Le vent cette journée-là suivait le corridor comme indiqué sur le schéma plus bas suivant une direction complètement perpendiculaire aux dalles de quartz positionnées sur la remorque



La vitesse du vent

La vitesse du vent a été communiquée à la CNESST par environnement Canada, dont le tableau plus bas.

Les données proviennent de l'aéroport de Montréal Trudeau pour la journée du 16 février pour les différentes heures;

**Rapports météorologiques
(Source : Environnement et Changement climatique Canada)**

Rapport de la station météorologique Montréal INTL A pour la journée du 16 février 2022



Gouvernement du Canada

Government of Canada

Rechercher dans Canada.ca

HEURE HNL	Temp. °C °F	Point de rosée °C °F	Hum. rel. %	Hauteur de précip. mm	Dir. du vent 10's deg	Vit. du vent km/h	Visibilité km	Pression à la station kPa	Hmdx	Ref. solen	Météo
03:00	-11,8	-17,8	61		12	13	24,1	103,26	-18	ND	
04:00	-11,3	-16,5	66		12	14	24,1	103,17	-18		Généralement nuageux
05:00	-11,5	-16,0	69		11	14	24,1	103,09	-18	ND	
06:00	-11,2	-16,2	67		12	19	24,1	102,97	-19	ND	
07:00	-10,5	-15,8	66		12	22	24,1	102,81	-19		Nuageux
08:00	-9,0	-14,5	65		12	21	24,1	102,58	-17	ND	
09:00	-6,8	-13,0	61		14	27	24,1	102,42	-15	ND	
10:00	-4,8	-11,7	59		14	22	24,1	102,16	-12		Nuageux
11:00	-3,1	-10,6	56		15	39	24,1	101,96	-11	ND	
12:00	-1,5	-10,0	53		15	30	24,1	101,76	-8	ND	
13:00	0,1	-8,8	51		15	34	24,1	101,59			Nuageux
14:00	1,6	-7,5	51		15	31	24,1	101,45		ND	
15:00	2,4	-6,8	51		16	35	24,1	101,35			ND
16:00	2,8	-5,7	54		16	30	24,1	101,32			Nuageux
17:00	3,0	-5,2	55		16	37	24,1	101,26			ND
18:00	3,0	-4,6	57		16	41	24,1	101,13			ND
19:00	3,2	-4,3	58		16	34	24,1	101,13			Nuageux
20:00	3,3	-4,0	59		16	30	24,1	101,12			ND
21:00	3,4	-3,9	59		16	34	24,1	101,06			ND
22:00	3,5	-3,5	60		16	35	24,1	100,98			Nuageux
23:00	3,6	-2,9	63		16	34	24,1	100,92			ND

La vitesse moyenne se situe donc entre 35 km/h (15 :00h) et 30 km/h (16 :00h).

Avec des vitesses de rafales maximums à 60 km/h cette journée-là, selon le tableau plus bas.



Gouvernement du Canada / Government of Canada

Rechercher dans Canada.ca

q

Accueil > Environnement et ressources naturelles > Météo, climat et catastrophes naturelles
> Conditions météorologiques et climatiques passées > Données historiques

Rapport de données quotidiennes pour février 2022

MONTREAL INTL A
QUÉBEC
Décodeur de station opérationnelle : NAVCAN

Latitude : 45°28'14.000" N Longitude : 72°44'27.000" O Altitude : 36.00 m
ID climatique : 7025251 ID de TSM : 71627 ID de TC : YUL

JOUR	Temp. max. °C	Temp. min. °C	Temp. moy. °C	Dir. DIC	Dir. DIR	Pluie tot. mm	Neige tot. cm	Précip. tot. mm	Neige au sol cm	Dir. raf. max. 10's deg	Vit. raf. max. km/h
06	-6,7	-21,4	-14,1	32,1	0,0	0,0	I	I	18	12	36
07	-0,9	-12,2	-6,6	24,6	0,0	0,0	I	I	18	M	M
08	-1,8	-8,6	-5,2	23,2	0,0	0,0	I	I	16	M	M
09	1,5	-8,7	-3,6	21,6	0,0	0,0	0,0	0,0	16	14	40
10	3,3	0,6	2,0	16,0	0,0	0,6	0,4	1,0	15	22	49
11	5,3	-0,2	2,6	15,4	0,0	0,8	0,0	0,8	12	14	41
12	4,1	-15,2	-5,6	23,6	0,0	1,6	I	1,6	9	23	69
13	-14,4	-20,6	-17,5	35,5	0,0	0,0	0,0	0,0	8	2	37
14	-11,9	-17,2	-14,6	32,6	0,0	0,0	I	I	8	26	40
15	-8,6	-16,7	-12,7	30,7	0,0	0,0	I	I	8	26	37
16	4,0	-13,1	-4,6	22,6	0,0	I	0,0	I	8	16	60
17	6,6	-4,4	1,1	16,9	0,0	27,6	4,4	32,0	4	3	59
18	-4,3	-17,4	-10,9	28,9	0,0	0,0	14,6	14,6	12	36	53
19	-1,0	-15,1	-8,1	26,1	0,0	0,0	6,0	6,0	14	27	64
20	4,7	-18,1	-6,7	24,7	0,0	0,0	0,0	0,0	14	15	47
21	4,6	-8,9	-2,2	20,2	0,0	0,0	0,0	0,0	9	4	54
22	-1,6	-9,7	-5,7	23,7	0,0	12,2	1,4	15,0	8	4	56
23	3,5	-13,3	-4,9	22,9	0,0	0,4	I	0,4	11	26	88
24	-9,2	-16,4	-12,8	30,8	0,0	0,0	0,0	0,0	11	M	M
25	-11,1	-16,9	-14,0	32,0	0,0	0,0	11,2	11,2	11	5	57
26	-4,2	-19,3	-11,8	29,8	0,0	0,0	0,0	0,0	16	23	49
27	-0,3	-13,8	-7,1	25,1	0,0	0,0	1,4	1,4	14	30	62
28	-11,3	-18,0	-14,7	32,7	0,0	0,0	0,0	0,0	12	25	39
Somme				722,3	0,0	49,0	54,0	104,4			

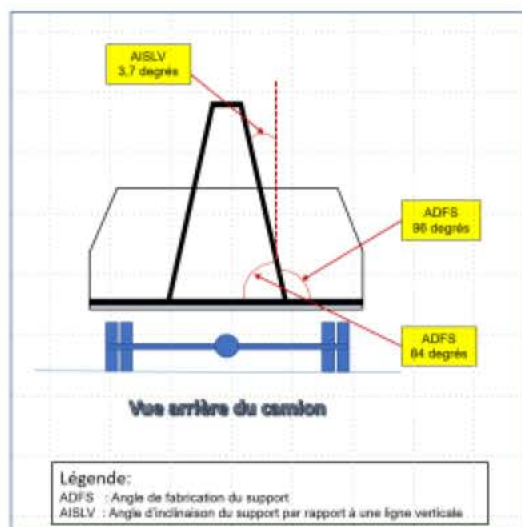
Les dalles de quartz

Dimension des dalles

- Deux dalles blanches d'une épaisseur de 3.18 cm (1.25 po), dont les dimensions sont de 320 cm (126 po) sur 160 cm (63 po);
- Une dalle grise d'une épaisseur de 1.90 cm (0.75 po), dont les dimensions sont de 320 cm sur 160 cm.

La masse totale du chargement de trois dalles sur le camion est d'environ 975 kg.

Le support en « A »



À CONSIDÉRER POUR LES CALCULS

- 1- Les dalles reposent sur un caoutchouc de 20 mm d'épaisseur
- 2- La structure du support en « A » sur le plancher est horizontale
- 3- Les dalles bougent les unes par rapport aux autres, mais demeurent collées ensemble par effet ventouse, aucune friction ne sera considérée entre les dalles

Source : CNESST

Suivant ce schéma les dalles ont une inclinaison de 3.7° par rapport à l'axe vertical, mesuré à partir d'un inclinomètre (Télémetre laser Bosch Blaze GLM400CL avec inclinomètre intégré)

5. Analyse

La force du vent s'appliquant sur les dalles

La partie 4 de la division B du code national du bâtiment (CNB), 4.1.7 la charge dû au vent ainsi que les commentaires du guide de l'utilisateur ont été consultés pour calculer la force (Fn) s'appliquant sur la face des dalles.



De la formule $F_n = I_w * C_f * C_n * Q * C_g * C_e * h * l$

I_w = coefficient de risque de la charge due au vent

C_f = coefficient de traînée pour les murs situés au-dessus du niveau du sol

C_n = coefficient, composante normale

Q = pression dynamique de référence (0,00064645 x vitesse du vent au carré)

C_g = coefficient de rafale

C_e = coefficient d'exposition

h = hauteur x longueur de la dalle

Calcul et estimation de ces variables et coefficient;

I_w , le coefficient de risque de la charge due au vent est estimé à 1 dans notre cas, car il diffère de la situation prévue pour les bâtiments.

$$C_f = 1,15$$

$$C_n = 1$$

Q , qui est la pression exercée par le vent en tous points sur la face du lot de trois (3) dalles, la vitesse de 30 km/h sera utilisée, c'est la vitesse enregistrée à 16 :00 h le 16 février 2022.

$$Q = 0,0449 \text{ kPa (} 0,00064645 \text{ V}^2)$$

C_g : = coefficient de rafale décrit au paragraphe 8) de l'article 4.1.7.3 du CNB 2020

8) Sous réserve des paragraphes 9) et 4.1.7.6. 1), le coefficient de rafale, C_g , est égal à l'une des valeurs suivantes :

- a) 2,0 pour le bâtiment dans son ensemble et les principaux éléments structuraux; ou
- b) 2,5 pour les pressions et les suctions extérieures qui s'exercent sur les éléments structuraux secondaires, y compris le revêtement extérieur.

$$C_g = 2.5$$

C_e : ce coefficient est déterminé selon le paragraphe 5) de l'article 4.1.7.3. du CNB2020.

5) Le coefficient d'exposition, C_e , est basé sur la hauteur de référence, h , déterminée conformément au paragraphe 6), pour la surface ou la partie de la surface considérée et est égal à l'une des valeurs suivantes :

- a) $(h/10)^{0.2}$ et au moins 0,9 dans le cas d'un terrain à découvert, c'est-à-dire un terrain plat comportant seulement des bâtiments, des arbres ou d'autres obstacles dispersés, des étendues d'eau ou leur littoral;

$$C_e = 0,9$$

$$h_l = 5,12 \text{ m}^2 \text{ (1,6 m x 3,2m)}$$

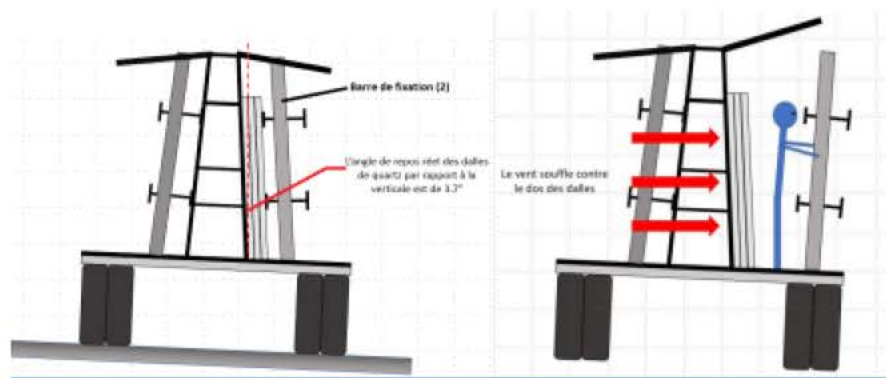
On obtient, $F_n = I_w * C_f * C_n * Q * C_g * C_e * h * l = 1 * 1,15 * 1 * 0,0449 \text{ Kpa} * 2,5 * 0,9 * 5,12 \text{ m}^2$

= 0,600 KN c'est la force que le vent applique sur le lot de trois (3) dalles

La résistance au basculement des dalles

Le support de dalles en « A »

Note: toutes les surfaces de contacts avec le marbre sont munies d'une protection en tapis de caoutchouc. (Épaisseur = 20 mm)



Source : CNESST

Une fois les barres de fixations retirées du côté droit, les dalles sont appuyées sur le support en « A » avec un angle de 3.7°, c'est uniquement cette inclinaison qui retient les dalles.

Pour simplifier les calculs, nous avons considéré qu'il n'y avait pas de friction entre les dalles et la partie verticale du support en « A ».

Le vent est considéré comme étant normal à la surface des plaques, car il est impossible de donner exactement son orientation du haut vers le bas.

Voici un diagramme des forces dans le plan;

Diagramme de corps libre

$\sum M_0 = 0$ à l'équilibre stable (les dalles reposent sur le support sans vent)
La grandeur du moment de forces appliqué par le poids des dalles au point de rotation ou point de contact O.

$$Mg \times \sin(3.7^\circ) \times d = 617 \text{ N} \times 0,8\text{m} = 494 \text{ Nm}$$

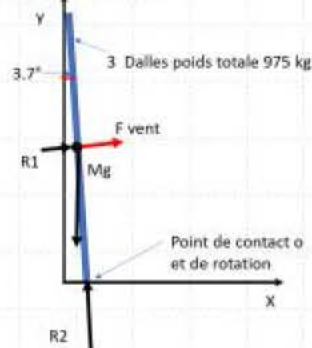


Figure des forces



Géométriquement la ligne d'action de la force est oblique à 5,608 cm du point de contact o.

Source : Henri Bernard, ing.

Donc un moment de force de 494 Nm est produit par le poids des dalles au centre de gravité. Le point de rotation de ce moment est au point de contact o des dalles avec la structure en « A ».

En théorie une vitesse de vent qui produirait cette force devrait faire basculer les dalles.

À 30 km/h il n'y a pas de basculement, car, la force du vent de 600N appliquée au centre de gravité (Cg) est inférieure à 617 N qui est la force d'appuie générée par le poids des dalles. Par contre seulement 17 N nous séparent du basculement. Une vitesse légèrement supérieure aurait fait basculer les dalles de quartz.

Voir le tableau plus bas, qui est un Tableau Excel donnant les vitesses de vent permettant de faire basculer un certain chargement de plaques en fonction de l'angle d'inclinaison.

Quelques possibilités sont présentées pour le chargement, 1G représente simplement une dalle de 365 kg et 1P une dalle de 245 kg.

Tableau : vitesse du vent et le renversement des dalles

Vitesse du vent (KM/h) nécessaire pour le basculement des dalles en fonction de l'inclinaison

En fonction de l'inclinaison verticale et le nombre de dalles

panneaux de 220 cm x 160 cm
Poids d'un panneau de 1,9 cm d'épaisseur = 245 KG
Poids d'un panneau de 3,18 cm d'épaisseur = 365 KG

Q=0,00094645 V²
R= 13,248 x C

Nombre de panneaux	1P	2P	3P	4P	5P	6P	7P	8P	9P	10P	11P	12P	13P	14P	15P	16P	17P	18P	19P	20P	
Poids kg		245	365	485	605	725	845	965	1085	1205	1325	1445	1565	1685	1805	1925	2045	2165	2285	2405	
Inclinaison en degrés																					
2,00		11,27	15,75	17,78	22,48	23,82	26,35	28,66	30,75	33,68	36,38	38,90	41,25	43,45	45,55	47,55	49,45	51,25	52,95	54,55	56,05
2,10		11,54	14,09	18,22	23,03	24,41	27,00	29,38	31,55	34,52	37,28	39,88	42,35	44,70	46,90	49,00	51,00	52,90	54,70	56,40	58,00
2,20		11,82	14,42	18,64	23,57	24,98	27,63	30,05	32,23	35,19	37,94	40,58	43,10	45,50	47,80	49,95	52,05	54,05	55,95	57,75	59,45
2,30		12,08	14,75	19,06	24,10	25,54	28,25	30,73	33,00	36,12	39,02	41,70	44,25	46,70	49,00	51,20	53,35	55,40	57,35	59,15	60,85
2,40		12,34	15,08	19,47	24,62	26,09	28,86	31,39	33,73	36,90	39,85	42,55	45,10	47,55	49,90	52,15	54,35	56,50	58,55	60,45	62,25
2,50		12,60	15,37	19,87	25,13	26,63	29,48	32,04	34,42	37,60	40,50	43,15	45,65	48,05	50,35	52,60	54,80	56,95	59,00	60,90	62,65
2,60		12,84	15,68	20,27	25,62	27,14	30,04	32,67	35,13	38,40	41,30	44,00	46,55	49,00	51,35	53,65	55,90	58,05	60,10	61,95	63,65
2,70		13,09	15,98	20,65	26,11	27,67	30,61	33,29	35,77	39,10	42,05	44,70	47,20	49,65	52,00	54,30	56,55	58,70	60,70	62,55	64,25
2,80		13,33	16,27	21,03	26,59	28,18	31,17	33,90	36,43	39,85	42,85	45,55	48,05	50,50	52,85	55,15	57,40	59,55	61,50	63,30	64,95
2,90		13,57	16,56	21,40	27,08	28,68	31,72	34,50	37,07	40,50	43,55	46,25	48,70	51,10	53,45	55,75	58,00	60,15	62,10	63,85	65,45
3,00		13,80	16,84	21,77	27,57	29,17	32,27	35,09	37,71	41,25	44,35	47,10	49,65	52,10	54,50	56,85	59,10	61,25	63,15	64,85	66,40
3,10		14,02	17,12	22,13	27,98	29,65	32,80	35,67	38,33	42,10	45,25	48,05	50,65	53,15	55,60	57,95	60,20	62,35	64,25	65,90	67,40
3,20		14,25	17,39	22,48	28,42	30,12	33,32	36,24	38,94	42,80	46,05	48,90	51,55	54,10	56,60	59,00	61,35	63,55	65,55	67,30	68,85
3,30		14,47	17,66	22,83	28,87	30,59	33,84	36,80	39,55	43,25	46,60	49,55	52,25	54,85	57,40	59,90	62,30	64,55	66,60	68,30	69,80
3,40		14,69	17,93	23,17	29,30	31,05	34,35	37,36	40,10	43,95	47,40	50,40	53,10	55,75	58,35	60,90	63,40	65,80	68,00	69,95	71,65
3,50		14,90	18,19	23,51	29,73	31,50	34,85	37,90	40,72	44,65	48,20	51,35	54,15	56,90	59,55	62,20	64,75	67,20	69,50	71,60	73,45
3,60		15,11	18,45	23,85	30,15	31,95	35,34	38,44	41,30	45,30	48,95	52,20	55,10	57,90	60,65	63,35	66,00	68,55	71,00	73,25	75,30
3,70		15,32	18,70	24,17	30,56	32,38	35,83	38,97	41,87	45,90	49,65	53,00	56,00	58,90	61,70	64,50	67,20	69,80	72,30	74,65	76,75
3,80		15,53	18,95	24,50	30,97	32,82	36,31	39,49	42,43	46,42	50,30	53,80	56,90	59,80	62,60	65,40	68,10	70,70	73,15	75,40	77,45
3,90		15,73	19,20	24,82	31,38	33,25	36,78	40,00	42,99	47,02	50,95	54,50	57,70	60,70	63,60	66,40	69,10	71,70	74,10	76,30	78,35
4,00		15,93	19,44	25,13	31,78	33,67	37,25	40,51	43,53	47,60	51,55	55,20	58,50	61,60	64,50	67,30	70,00	72,55	74,90	77,00	78,95
4,10		16,13	19,68	25,45	32,17	34,09	37,71	41,02	44,07	48,20	52,15	55,90	59,35	62,50	65,50	68,35	71,00	73,50	75,80	77,85	79,75
4,20		16,32	19,92	25,75	32,56	34,50	38,17	41,53	44,63	48,80	52,75	56,60	60,15	63,40	66,50	69,45	72,15	74,70	77,00	79,00	80,85
4,30		16,51	20,16	26,06	32,94	34,91	38,62	42,00	45,13	49,37	53,33	57,15	60,80	64,20	67,45	70,55	73,45	76,10	78,50	80,50	82,30
4,40		16,70	20,39	26,36	33,32	35,31	39,07	42,45	45,65	49,94	53,94	57,75	61,45	64,95	68,30	71,45	74,35	77,00	79,40	81,40	83,15
4,50		16,89	20,62	26,66	33,70	35,71	39,51	42,97	46,17	50,50	54,55	58,40	62,15	65,70	69,10	72,35	75,45	78,30	80,90	82,85	84,55
4,60		17,08	20,85	26,95	34,07	36,11	39,94	43,44	46,68	51,06	55,15	59,00	62,80	66,50	70,05	73,40	76,55	79,50	82,20	84,10	85,75
4,70		17,26	21,07	27,24	34,44	36,50	40,37	43,91	47,18	51,61	55,75	59,60	63,45	67,20	70,75	74,15	77,35	80,35	83,10	85,00	86,60
4,80		17,45	21,29	27,53	34,80	36,88	40,80	44,37	47,68	52,15	56,35	60,25	64,15	67,95	71,55	74,95	78,20	81,25	84,00	85,90	87,45
4,90		17,63	21,51	27,81	35,16	37,26	41,22	44,83	48,17	52,70	56,95	60,90	64,85	68,70	72,35	75,80	79,15	82,25	85,10	87,00	88,60
5,00		17,80	21,73	28,09	35,52	37,64	41,64	45,29	48,66	53,25	57,55	61,60	65,60	69,50	73,20	76,75	80,15	83,30	86,25	88,15	89,75
5,10		17,98	21,95	28,37	35,87	38,01	42,05	45,73	49,14	53,78	58,10	62,20	66,25	70,20	73,90	77,45	80,80	83,95	86,85	88,75	90,30
5,20		18,16	22,16	28,65	36,22	38,38	42,46	46,18	49,62	54,35	58,70	62,85	66,95	70,95	74,70	78,30	81,75	84,95	87,95	89,85	91,45
5,30		18,33	22,37	28,92	36,56	38,75	42,87	46,62	50,09	54,85	59,25	63,40	67,55	71,55	75,35	78,95	82,35	85,55	88,55	90,45	92,05
5,40		18,50	22,58	29,19	36,91	39,11	43,27	47,06	50,56	55,35	59,75	63,95	68,15	72,20	76,05	79,70	83,15	86,40	89,50	91,35	92,95
5,50		18,67	22,79	29,46	37,25	39,47	43,66	47,45	51,03	55,82	60,25	64,50	68,70	72,75	76,55	80,15	83,60	86,90	89,95	91,75	93,30
5,60		18,84	22,99	29,73	37,58	39,83	44,06	47,85	51,45	56,30	60,75	65,05	69,35	73,45	77,30	80,95	84,40	87,70	90,75	92,50	94,00
5,70		19,01	23,20	29,99	37,92	40,18	44,45	48,24	51,94	56,85	61,35	65,70	70,00	74,10	77,95	81,60	85,05	88,35	91,40	93,10	94,55
5,80		19,17	23,40	30,25	38,25	40,53	44,84	48,66	52,40	57,35	61,85	66,25	70,60	74,70	78,55	82,20	85,65	88,95	91,90	93,55	95,00
5,90		19,34	23,60	30,51	38,57	40,88	45,22	49,08	52,84	57,85	62,40	66,80	71,20	75,35	79,30	83,05	86,55	89,95	92,85	94,45	95,85
6,00		19,50	23,80	30,77	38,90	41,22	45,60	49,50	53,25	58,35	62,95	67,40	71,85	75,95	79,85	83,55	87,05	90,45	93,30	94,85	96,20
6,10		19,66	24,00	31,02	39,22	41,56	45,98	50,00	53,75	58,90	63,55	68,05	72,55	76,70	80,55	84,15	87,65	91,05	93,85	95,35	96,65
6,20		19,82	24,19	31,27	39,54	41,90	46,35	50,41	54,17	59,35	64,05	68,60	73,15	77,40	81,20	84,75	88,25	91,65	94,40	95,85	97,10
6,30		19,98	24,38	31,52	39,85	42,24	46,72	50,81	54,60	59,85	64,60	69,25	73,85	78,15	81,95	85,55	89,05	92,45	95,15	96,55	97,75
6,40		20,14	24,58	31,77	40,17	42,57	47,09	51,21	55,05	60,35	65,10	69,80	74,45	78,85	82,70	86,30	89,80	93,20	95,85	97,20	98,35
6,50		20,29	24,77	32,02	40,48	42,90	47,45	51,61	55,48	60,85	65,65	70,40	75,10	79,55	83,45	87,05	90,55	93,95	96,55	97,85	98,95
6,60		20,45	24,96	32,26	40,79	43,22	47,82	52,00	55,88	61,30	66,15	70,95	75,70	80,20	84,15	87,75	91,25	94,65	97,20	98,45	99,50
6,70		20,60	25,14	32,50	41,09	43,55	48,18	52,40	56												

6. Conclusion et recommandations

Le vent a causé le basculement des dalles de quartz. Le tableau vitesse du vent et le renversement des dalles démontre la relation entre l'inclinaison et la vitesse du vent pour faire basculer les dalles de quartz.

Les conditions particulières de l'accident ont favorisé le basculement des dalles, le vent provenant de manière perpendiculaire à la plateforme de la remorque sans aucune structure pour ralentir sa vitesse. Il n'y avait pas de dalle du côté conducteur de la plateforme, ce qui aurait procuré un obstacle au vent et aurait évité probablement le basculement.

Avec des rafales mesurées à 60 km/h cette journée-là, le basculement s'est produit aussitôt que les 2 barres de fixations ont été retirées.

Le danger est qu'une personne se retrouve dans la trajectoire de basculement des dalles et qu'aucun moyen n'est prévu pour retenir ce basculement.

La recommandation la plus élémentaire, et comme le mentionne les bonnes pratiques dans ce domaine, est de ne pas se retrouver dans cette trajectoire de basculement des dalles. Des méthodes de travail appropriées doivent être prévues et enseignées pour éviter que des travailleurs ne se retrouvent dans la trajectoire de basculement des dalles lorsque celle-ci est libre de basculer.

En plus de méthodes de travail sécuritaires, il doit être évité de charger ou décharger une remorque par grand vent et sous d'autres conditions climatiques défavorables.

Les pentes contraires au support en « A » des dalles ont aussi une incidence sur le risque de basculement, il est important que la chaussée sur laquelle se situent le camion et sa plateforme soit horizontale.

Les supports en « A » peuvent être munis de poteaux verticaux pour limiter le basculement des dalles, ces poteaux amovibles peuvent être installés avant l'enlèvement des barres de fixations, malheureusement cette pratique n'est pas généralisée.



Henri Bernard ingénieur

CNESST, DGGCSP, Conseiller expert en appareil de levage

7. Collaboration

Je tiens à remercier l'ingénieur Hussein Elahmed, pour avoir partagé tout au long de ce rapport ses connaissances sur le code national du bâtiment et les calculs pour mesurer l'effet du vent sur les structures.

8. Références

Code National du Bâtiment, 2020
Commentaires sur le calcul des structures (Guide de l'utilisateur – CNB 2015 :
Partie 4 de la division B) publié en 2019
Mécanique à l'usage des ingénieurs, Statique, 1981
MIA Module Technique, Règle de santé et sécurité pour l'industrie de la pierre, 2014

ANNEXE D**Plan de conception du support
de dalles en « A »
(Source : [REDACTED])**

ANNEXE E**Instruments de mesure utilisés**

Instrument utilisé pour mesurer l'angle entre les montants inclinés et le bas du support

Rapporteur d'angle numérique Mastercraft dont la précision est de $0,1^\circ \pm 0,3^\circ$

Instrument utilisé pour mesurer l'angle de repos réel des dalles par rapport à un axe vertical sur le lieu de l'accident

Télémètre laser Bosch Blaze GLM400CL avec inclinomètre intégré dont la précision est de $0,1^\circ \pm 0,2^\circ$.
L'appareil a été calibré le jour de la prise des mesures.

ANNEXE F

Rapports météorologiques (Source : Environnement et Changement climatique Canada)

Rapport de la station météorologique Montréal INTL A pour la journée du 16 février 2022



Gouvernement
du Canada

Government
of Canada

Rechercher dans Canada.ca



[Accueil](#) > [Environnement et ressources naturelles](#) > [Météo, climat et catastrophes naturelles](#)
> [Conditions météorologiques et climatiques passées](#) > [Données historiques](#)

Rapport de données horaires pour le 16 février 2022

Si vous avez sélectionné l'heure normale locale (HNL), ajoutez 1h pour convertir l'heure locale en heure avancée, s'il y a lieu.

MONTREAL INTL A QUÉBEC Opérateur de station opérationnelle : NAVCAN

Latitude : 45°28'14,000" N **Longitude :** 73°44'27,000" O **Altitude :** 36,00 m
ID climatologique : 7025251 **ID de l'OMM :** 71627 **ID de TC :** YUL

HEURE HNL	Temp.	Point de rosée	Hum. rel.	Hauteur de précip.	Dir. du vent	Vit. du vent	Visibilité km	Pression à la station	Hmdx	Refr. éolien	Météo
	°C	°C	%	mm	10's deg	km/h		kPa			
00:00	-12,1	-16,5	70		13	7	24,1	103,37		-16	ND
01:00	-12,9	-17,8	67		12	7	24,1	103,37		-17	Dégagé
02:00	-12,6	-17,9	65		12	9	24,1	103,35		-18	ND

HEURE	Temp. °C	Point de rosée °C	Hum. rel. %	Hauteur de précip. mm	Dir. du vent 10's deg	Vit. du vent km/h	Visibilité km	Pression à la station kPa	Hmdx	Refr. éolien	Météo
HNL	°C	°C	%	mm	deg	km/h	km	kPa			
03:00	-11,8	-17,8	61		12	13	24,1	103,26		-18	ND
04:00	-11,3	-16,5	66		12	14	24,1	103,17		-18	Généralement nuageux
05:00	-11,5	-16,0	69		11	14	24,1	103,09		-18	ND
06:00	-11,2	-16,2	67		12	19	24,1	102,97		-19	ND
07:00	-10,5	-15,8	66		12	22	24,1	102,81		-19	Nuageux
08:00	-9,0	-14,5	65		12	21	24,1	102,58		-17	ND
09:00	-6,8	-13,0	61		14	27	24,1	102,42		-15	ND
10:00	-4,8	-11,7	59		14	22	24,1	102,16		-12	Nuageux
11:00	-3,1	-10,6	56		15	39	24,1	101,96		-11	ND
12:00	-1,5	-10,0	53		15	30	24,1	101,76		-8	ND
13:00	0,1	-8,8	51		15	34	24,1	101,59			Nuageux
14:00	1,6	-7,5	51		15	31	24,1	101,45			ND
15:00	2,4	-6,8	51		16	35	24,1	101,35			ND
16:00	2,8	-5,7	54		16	30	24,1	101,32			Nuageux
17:00	3,0	-5,2	55		16	37	24,1	101,26			ND
18:00	3,0	-4,6	57		16	41	24,1	101,13			ND
19:00	3,2	-4,3	58		16	34	24,1	101,13			Nuageux
20:00	3,3	-4,0	59		16	30	24,1	101,12			ND
21:00	3,4	-3,9	59		16	34	24,1	101,06			ND
22:00	3,5	-3,5	60		16	35	24,1	100,98			Nuageux
23:00	3,6	-2,9	63		16	34	24,1	100,92			ND

Légende

- E = Valeur estimée
- M = Données manquantes
- ND = Non disponible
- [vide] = Indique une valeur non observée

Date de modification :

2022-03-02

Rapport de la station météorologique Montréal INTL A pour le mois de février 2022



Gouvernement
du Canada

Government
of Canada

Rechercher dans Canada.ca

Q

Accueil > Environnement et ressources naturelles > Météo, climat et catastrophes naturelles
> Conditions météorologiques et climatiques passées > Données historiques

Rapport de données quotidiennes pour février 2022

MONTREAL INTL A
QUÉBEC
Opérateur de station opérationnelle : NAVCAN

Latitude : 45°28'14,000" N **Longitude :** 73°44'27,000" O **Altitude :** 36,00 m
ID climatologique : 7025251 **ID de l'OMM :** 71627 **ID de TC :** YUL

JOUR	Temp. max.	Temp. min.	Temp. moy.	DJC		Pluie tot.	Neige tot.	Précip. tot.	Neige au sol	Dir. raf. max.	Vit. raf. max.
	°C	°C	°C	mm	mm	mm	cm	mm	cm	10's deg	km/h
01	-0,7	-17,5	-9,1	27,1	0,0	0,0	0,0	0,0	14	16	51
02	4,5	-1,3	1,6	16,4	0,0	2,2	0,0	2,2	14	15	44
03	1,5	-11,2	-4,9	22,9	0,0	3,6	8,6	12,2	12	2	41
04	-11,1	-13,5	-12,3	30,3	0,0	0,0	6,0	6,0	16	2	53
05	-11,9	-19,8	-15,9	33,9	0,0	0,0	I	I	18	27	49

JOUR	Temp. max. °C	Temp. min. °C	Temp. moy. °C	DJC	DJR	Pluie tot. mm	Neige tot. cm	Précip. tot. mm	Neige au sol cm	Dir. raf. max. 10's deg	Vit. raf. max. km/h
06	-6,7	-21,4	-14,1	32,1	0,0	0,0	I	I	18	12	36
07	-0,9	-12,2	-6,6	24,6	0,0	0,0	I	I	18	M	M
08	-1,8	-8,6	-5,2	23,2	0,0	0,0	I	I	16	M	M
09	1,5	-8,7	-3,6	21,6	0,0	0,0	0,0	0,0	16	14	40
10	3,3	0,6	2,0	16,0	0,0	0,6	0,4	1,0	15	22	49
11	5,3	-0,2	2,6	15,4	0,0	0,8	0,0	0,8	12	14	41
12	4,1	-15,2	-5,6	23,6	0,0	1,6	I	1,6	9	23	69
13	-14,4	-20,6	-17,5	35,5	0,0	0,0	0,0	0,0	8	2	37
14	-11,9	-17,2	-14,6	32,6	0,0	0,0	I	I	8	26	40
15	-8,6	-16,7	-12,7	30,7	0,0	0,0	I	I	8	26	37
16	4,0	-13,1	-4,6	22,6	0,0	I	0,0	I	8	16	60
17	6,6	-4,4	1,1	16,9	0,0	27,6	4,4	32,0	4	3	59
18	-4,3	-17,4	-10,9	28,9	0,0	0,0	14,6	14,6	12	36	53
19	-1,0	-15,1	-8,1	26,1	0,0	0,0	6,0	6,0	14	27	64
20	4,7	-18,1	-6,7	24,7	0,0	0,0	0,0	0,0	14	15	47
21	4,6	-8,9	-2,2	20,2	0,0	0,0	0,0	0,0	9	4	54
22	-1,6	-9,7	-5,7	23,7	0,0	12,2	1,4	15,0	8	4	56
23	3,5	-13,3	-4,9	22,9	0,0	0,4	I	0,4	11	26	88
24	-9,2	-16,4	-12,8	30,8	0,0	0,0	0,0	0,0	11	M	M
25	-11,1	-16,9	-14,0	32,0	0,0	0,0	11,2	11,2	11	5	57
26	-4,2	-19,3	-11,8	29,8	0,0	0,0	0,0	0,0	16	23	49
27	-0,3	-13,8	-7,1	25,1	0,0	0,0	1,4	1,4	14	30	62
28	-11,3	-18,0	-14,7	32,7	0,0	0,0	0,0	0,0	12	25	39
Somme				722,3	0,0	49,0	54,0	104,4			

JOUR	Temp. max. °C	Temp. min. °C	Temp. moy. °C	DJC	DJR	Pluie tot. mm	Neige tot. cm	Précip. tot. mm	Neige au sol cm	Dir. raf. max. 10's deg	Vit. raf. max. km/h
Moy.	-2,4	-13,1	-7,8								
Ext.	6,6	-21,4				27,6	14,6	32,0		26^	88^
Les valeurs sommaires, moyennes et extrêmes sont fondées sur les données ci-dessus.											

Légende	
• A = Valeur accumulée	• S = Plus d'une occurrence
• C = Précipitation, quantité incertaine	• T = Trace
• E = Valeur estimée	• Y = Température manquante, mais < 0
• F = Valeur accumulée et estimée	• [vide] = Indique une valeur non observée
• L = Des précipitations peuvent avoir eu lieu	• ^ = La valeur affichée est basée sur des données incomplètes
• M = Données manquantes	• † = Données non assujetties à une révision par les Archives
• N = Température manquante, mais > 0	
	climatiques nationales

Date de modification :
2022-03-02

Rapport de la station météorologique Montréal/St-Hubert pour la journée du 16 février 2022



Gouvernement
du Canada

Government
of Canada

Rechercher dans Canada.ca

q

[Accueil](#) > [Environnement et ressources naturelles](#) > [Météo, climat et catastrophes naturelles](#)
 > [Conditions météorologiques et climatiques passées](#) > [Données historiques](#)

Rapport de données horaires pour le 16 février 2022

Si vous avez sélectionné l'heure normale locale (HNL), ajoutez 1h pour convertir l'heure locale en heure avancée, s'il y a lieu.

MONTREAL/ST-HUBERT
QUÉBEC
Opérateur de station opérationnelle : NAVCAN

Latitude : 45°31'03,000" N **Longitude :** 73°25'01,000" O **Altitude :** 27,40 m
ID climatologique : 7027329 **ID de l'OMM :** 71371 **ID de TC :** YHU

HEURE HNL	Temp.	Point de rosée	Hum. rel.	Hauteur de précip. mm	Dir. du vent 10's deg	Vit. du vent km/h	Visibilité km	Pression à la station kPa	Hmdx	Refr. éolien	Météo
	°C °C	°C °C	% %	mm mm	10's deg 10's deg	km/h km/h	km km	kPa kPa			
00:00	-15,7	-19,5	73	0,0	13	11	16,1	103,51		-22	ND
01:00	-16,1	-19,7	74	0,0	14	8	16,1	103,51		-22	ND
02:00	-16,1	-19,4	76	0,0	16	9	16,1	103,50		-22	ND

HEURE	Temp.	Point de rosée	Hum. rel.	Hauteur de précip.	Dir. du vent	Vit. du vent	Visibilité	Pression à la station	Hmdx	Refr. éolien	Météo
HNL	°C	°C	%	mm	10's deg	km/h	km	kPa			
03:00	-15,7	-19,2	75	0,0	14	5	16,1	103,45		-19	ND
04:00	-14,8	-18,6	73	0,0	13	11	16,1	103,34		-21	ND
05:00	-14,1	-18,2	71	0,0	12	11	16,1	103,27		-21	ND
06:00	-13,2	-17,8	69	0,0	11	9	16,1	103,16		-19	ND
07:00	-11,6	-17,2	64	0,0	11	11	16,1	102,98		-18	ND
08:00	-9,7	-16,1	60	0,0	15	15	16,1	102,82		-16	ND
09:00	-6,8	-14,4	55	0,0	16	30	16,1	102,59		-15	ND
10:00	-4,3	-12,5	53	0,0	17	45	16,1	102,30		-14	ND
11:00	-2,9	-11,1	54	0,0	17	39	16,1	102,11		-11	ND
12:00	-1,5	-9,7	54	0,0	17	43	16,1	101,90		-10	ND
13:00	0,5	8,5	55	0,0	18	37	16,1	101,74		8	ND
14:00	0,7	-7,4	55	0,0	18	48	16,1	101,61			ND
15:00	1,9	-6,2	55	0,0	17	55	16,1	101,51			ND
16:00	2,4	-5,4	57	0,0	18	39	16,1	101,47			ND
17:00	2,8	-4,9	57	0,0	18	52	16,1	101,40			ND
18:00	3,1	-4,6	57	0,0	17	52	16,1	101,26			ND
19:00	3,2	-4,3	58	0,0	18	48	16,1	101,26			ND
20:00	3,2	-4,0	59	0,0	18	41	16,1	101,24			ND
21:00	3,3	-3,7	60	0,0	19	45	16,1	101,18			ND
22:00	3,5	-3,5	60	0,0	18	46	16,1	101,09			ND
23:00	3,5	-3,1	62	0,0	18	43	16,1	101,07			ND

Légende

- E = Valeur estimée
- M = Données manquantes
- ND = Non disponible
- [vide] = Indique une valeur non observée

Date de modification :

2022-03-02

Rapport de la station météorologique Montréal/St-Hubert pour le mois de février 2022



Gouvernement
du Canada

Government
of Canada

Rechercher dans Canada.ca

q

[Accueil](#) >
 [Environnement et ressources naturelles](#) >
 [Météo, climat et catastrophes naturelles](#)
 > [Conditions météorologiques et climatiques passées](#) > [Données historiques](#)

Rapport de données quotidiennes pour février 2022

MONTREAL/ST-HUBERT QUÉBEC Opérateur de station opérationnelle : NAVCAN

Latitude : 45°31'03,000" N **Longitude :** 73°25'01,000" O **Altitude :** 27,40 m
ID climatologique : 7027329 **ID de l'OMM :** 71371 **ID de TC :** YHU

JOUR	Temp. max. °C	Temp. min. °C	Temp. moy. °C	DJC	DJR	Pluie tot. mm	Neige tot. cm	Précip. tot. mm	Neige au sol cm	Dir. raf. max. 10's deg	Vit. raf. max. km/h
01	-0,9	-19,4	-10,2	28,2	0,0			0,0		18	71
02	3,8	-1,1	1,4	16,6	0,0			2,2		17	71
03	1,4	-11,5	-5,1	23,1	0,0			4,2		36	37
04	-11,4	-13,7	-12,6	30,6	0,0			0,0		3	54
05	-11,6	-20,2	-15,9	33,9	0,0			0,2		24	41

JOUR	Temp. max. °C	Temp. min. °C	Temp. moy. °C	DJC	DJR	Pluie tot. mm	Neige tot. cm	Précip. tot. mm	Neige au sol cm	Dir. raf. max. 10's deg	Vit. raf. max. km/h
06	-4,9	-23,1	-14,0	32,0	0,0			0,0		18	41
07	0,0	-7,9	-4,0	22,0	0,0			0,2		17	42
08	-1,7	-10,1	-5,9	23,9	0,0			0,0		25	33
09	2,7	-7,4	-2,4	20,4	0,0			0,0		15	37
10	3,5	0,9	2,2	15,8	0,0			1,5		25	50
11	6,0	-0,4	2,8	15,2	0,0			1,3		19	52
12	4,3	-15,0	-5,4	23,4	0,0			2,5		23	63
13	-14,9	-20,7	-17,8	35,8	0,0			0,0		3	33
14	-11,9	-17,4	-14,7	32,7	0,0			0,0		25	39
15	-8,4	-16,6	-12,5	30,5	0,0			0,0		27	41
16	3,7	-16,2	-6,3	24,3	0,0			0,0		17	80
17	5,1	-4,2	0,5	17,5	0,0			39,2		3	58
18	-4,1	-17,5	-10,8	28,8	0,0			5,8		1	63
19	-2,7	-17,6	-10,2	28,2	0,0			0,9		25	74
20	4,8	-19,1	-7,2	25,2	0,0			0,0		18	61
21	5,1	-9,3	-2,1	20,1	0,0			0,0		4	46
22	-1,3	-10,0	-5,7	23,7	0,0			12,5		2	50
23	5,3	-12,7	-3,7	21,7	0,0			0,0		27	85
24	-9,0	-15,3	-12,2	30,2	0,0			0,0		M	M
25	-12,1	-17,8	-15,0	33,0	0,0			M		3	46
26	-4,0	-18,6	-11,3	29,3	0,0			0,0		25	55
27	-0,8	-14,4	-7,6	25,6	0,0			0,2		31	67
28	-11,4	-17,5	-14,5	32,5	0,0			0,0		23	33
Somme				724,2	0,0			70,7 [△]			

JOUR	Temp. max. °C	Temp. min. °C	Temp. moy. °C	DJC	DJR	Pluie tot. mm	Neige tot. cm	Précip. tot. mm	Neige au sol cm	Dir. raf. max. 10's deg	Vit. raf. max. km/h
Moy.	-2,3	-13,4	-7,9								
Ext.	6,0	-23,1				M	M	39,2 [△]		27 [△]	85 [△]

Les valeurs sommaires, moyennes et extrêmes sont fondées sur les données ci-dessus.

Légende	
• A = Valeur accumulée	• S = Plus d'une occurrence
• C = Précipitation, quantité incertaine	• T = Trace
• E = Valeur estimée	• Y = Température manquante, mais < 0
• F = Valeur accumulée et estimée	• [vide] = Indique une valeur non observée
• L = Des précipitations peuvent avoir eu lieu	• ^ = La valeur affichée est basée sur des données incomplètes
• M = Données manquantes	• † = Données non assujetties à une révision par les Archives
• N = Température manquante, mais > 0	climatiques nationales

Date de modification :
2022-03-02

Précisions sur les rafales de Services de climatologie appliquée d'Environnement et Changement climatique du Canada

Bonjour M Tremblay,

Merci d'avoir contacté Environnement et Changement climatique Canada ECCC.

À partir de notre site internet des « Archives climatiques du Gouvernement du Canada » [Données climatiques historiques - Climat - Environnement et Changement climatique Canada \(meteo.gc.ca\)](#), sous « Données historiques », faites une « Recherche par proximité » dans un rayon de 25 km de 45°36'54" Nord 73°34'43" Ouest : [Résultats de station - Données historiques - Climat - Environnement et Changement climatique Canada \(meteo.gc.ca\)](#).

Parmi ces stations, Montréal/St-Hubert rapporte entre autres une vitesse de la rafale maximale quotidienne de 80 km/h le 16 février 2022 : [Rapport de données quotidiennes pour février 2022 - Climat - Environnement et Changement climatique Canada \(meteo.gc.ca\)](#). Selon nos bulletins, cette rafale a été mesurée vers 18h les 16 février 2022. Les rafales de vent quotidien à 15h et 16h sont de 72 km/h et 67 km/h.

Les stations de l'aéroport de Montréal, « Montréal INTL A » et « Montréal/Pierre Elliott Trudeau INTL » ont rapporté le 16 février 2022, des rafales de vent maximum quotidien de 60 km/h et 52 km/h.

N'hésitez pas à nous contacter si vous avez des questions.

Cordialement,
Mylène Gosselin de la part de...

Notre courriel a changé! / Our email has changed!
climatcentre-climatecentral@ec.gc.ca

Services de climatologie appliquée/ Service météorologique du Canada
Environnement et Changement climatique Canada / Gouvernement du Canada

Applied Climatology Services / Meteorological Service of Canada
Environment and Climate Change Canada / Government of Canada

ANNEXE G**Références bibliographiques**

QUÉBEC, Loi sur la santé et la sécurité du travail, RLRQ, c. S-2.1, à jour au 1^{er} décembre 2021, Québec, Éditeur officiel du Québec, 2021.

[<https://www.legisquebec.gouv.qc.ca/fr/document/lc/s-2.1>]

WORKSAFE VICTORIA, Unloading stone slabs from container, a health and safety solution, Safety and Health Information Bulletin, Victoria, Australia, 2013, 3p. (HSS0159/01/06.13).

[<http://www.asaa.com.au/wp-content/uploads/2013/12/HSS0159-Unloading-stone-slabs-from-containers.pdf>]

MARBLE INSTITUTE OF AMERICA (MIA). Health and safety in the stone business handbook, MIA Technical Module, version révisée canadienne, Ontario, 2014, 31p.

COMITÉ EUROPÉEN DE NORMALISATION. Machines et installation pour la production, le façonnage et la transformation du verre plat – Partie 2 : Équipement de stockage, de manutention et de transport à l'extérieur de l'usine, Bruxelles, Belgique, 2008, 24p. (EN 13035-2 – 2008).