

RAPPORT D'ENQUÊTE**EN004489**

**Accident ayant causé le décès d'un travailleur
de l'entreprise Industrie P.P.D. inc.,
survenu le 9 octobre 2025 à Sherbrooke**

Version dépersonnalisée

Service de la prévention-inspection – Estrie

Inspectrice : _____
Johanne Marquis, ing.

Inspecteur : _____
Ahmed Yennek, M.Sc.

Date du rapport : 3 juin 2026

Rapport distribué à :

- Monsieur Sylvain Morrissette, président, Industries P.P.D. inc.
- Monsieur Francis Marineau, directeur SSE, Industries P.P.D. inc.
- Monsieur Éric Lalancette, directeur d'usine, P.P.D. UHMW
- Comité de santé et de sécurité, P.P.D. UHMW
- Madame Grechen Saldo de Blanco, représentante en santé et en sécurité, P.P.D. UHMW
- Maître Karianne Asselin, coroner
- Docteure Isabelle Samson, directrice de la Direction de santé publique, Centre intégré de santé et de services sociaux de l'Estrie - Centre hospitalier universitaire de Sherbrooke

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	3
<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	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
4.3	ÉNONCÉS ET ANALYSE DES CAUSES	18
4.3.1	ALORS QU'IL SE SITUE DANS LE HAUT DE L'ESCALIER DE SERVICE, LE TRAVAILLEUR TRÉBUCHE, PERD L'ÉQUILIBRE ET CHUTE D'UNE HAUTEUR DE 2,48 M APRÈS ÊTRE PASSÉ ENTRE LA LISSE SUPÉRIEURE ET LA LISSE INTERMÉDIAIRE DU GARDE-CORPS DE LA MEZZANINE.	18
4.3.2	LA CONCEPTION DES GARDE-CORPS DE LA MEZZANINE ET DE L'ESCALIER DE SERVICE EST DÉFICIENTE EN CE QUI CONCERNE LES PRESCRIPTIONS DU <i>CODE NATIONAL DU BÂTIMENT</i> EXPOSANT AINSI LE TRAVAILLEUR À UN DANGER DE CHUTE DE HAUTEUR.	20
<u>5</u>	<u>CONCLUSION</u>	<u>22</u>
5.1	CAUSES DE L'ACCIDENT	22
5.2	SUIVIS DE L'ENQUÊTE	22
<u>6</u>	<u>ANNEXES</u>	<u>23</u>
	ANNEXE A-ACCIDENTÉ	23
	ANNEXE B- RÉFÉRENCES BIBLIOGRAPHIQUES	24

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

Alors qu'il atteint le haut de l'escalier de service de la mezzanine pour se rendre au collecteur de poussières, un travailleur effectue une chute de hauteur en passant par une ouverture du garde-corps de la mezzanine.

Conséquences

Le travailleur est transporté à l'hôpital où il décède des suites de ses blessures.



Figure 1 – Lieu de l'accident
Source : CNESST

Libellé des causes

- Alors qu'il se situe dans le haut de l'escalier de service, le travailleur trébuche, perd l'équilibre et chute d'une hauteur de 2,48 m après être passé entre la lisse supérieure et la lisse intermédiaire du garde-corps de la mezzanine.
- La conception des garde-corps de la mezzanine et de l'escalier de service est déficiente en ce qui concerne les prescriptions du *Code national du bâtiment* exposant ainsi le travailleur à un danger de chute de hauteur.

Mesures correctives

Le 14 octobre 2025, dans le rapport d'intervention RAP1530670, la CNESST ordonne la suspension des travaux sur la mezzanine jusqu'à ce que l'employeur mette en place un moyen efficace pour prévenir et contrôler le danger de chute de hauteur. La décision a été levée le 20 novembre 2025, dans le rapport RAP1535577, après que l'employeur ait fixé provisoirement des panneaux de contreplaqué sur les côtés exposés à une chute de hauteur par les ouvertures du garde-corps de la mezzanine.

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

Industrie P.P.D. inc. se spécialise dans la fabrication de produits en matière plastique et en caoutchouc pour des industries de divers domaines comme le transport, l'agriculture, les équipements industriels, les véhicules récréatifs et les produits médicaux. L'entreprise compte six établissements au Québec dont quatre sont localisés à Waterville et un à Drummondville. L'établissement P.P.D. UHMW, où a eu lieu l'accident, est quant à lui localisé à Sherbrooke. Ce dernier est en activité depuis 1960.

L'établissement P.P.D. UHMW se spécialise dans la fabrication de pièces en polyéthylène ultra haute densité (*Ultra high molecular weight*) moulées par compression directe. Certaines pièces en polyéthylène haute densité y sont également fabriquées par procédés d'extrusion et d'injection. Les pièces fabriquées dans cette usine sont destinées principalement aux industries des véhicules récréatifs (motoneige, véhicule tout-terrain et quad), des véhicules chenillés et des équipements agricoles. L'établissement emploie quatre-vingt-quinze travailleurs non syndiqués et employés-cadres. Les activités de production se déroulent cinq jours par semaine et sont réparties sur trois quarts de travail, soit de 8 h à 16 h, de 16 h à 24 h et de 24 h à 8 h. L'horaire du personnel administratif est variable, entre 8 h et 17 h, pour 40 heures par semaine.

2.2 Organisation de la santé et de la sécurité du travail

2.2.1 Mécanismes de participation

Un comité de santé et de sécurité est actif dans l'établissement depuis plusieurs années. Ce comité compte deux représentants de l'employeur et trois représentants des travailleurs, dont un représentant en santé et en sécurité qui a été désigné par les travailleurs en juin 2025. Le comité se réunit quatre fois par année. Il n'y a pas d'entente entre les parties pour le fonctionnement du comité ni pour le temps minimal que le représentant en santé et en sécurité peut consacrer mensuellement à l'exercice de ses fonctions. Celui-ci est libéré au besoin. Des procès-verbaux sont rédigés pour chaque rencontre et ils sont affichés dans un endroit accessible aux travailleurs.

2.2.2 Gestion de la santé et de la sécurité

L'établissement P.P.D. UHMW fait partie du secteur d'activité économique *Fabrication d'équipements de transport*, plus exactement dans *l'Industrie de pièces et accessoires en matière plastique pour véhicules automobiles*. La mise en application d'un programme de prévention propre à l'établissement est obligatoire en vertu de la *Loi sur la santé et la sécurité du travail* puisque le nombre de travailleurs est supérieur à 20. Un plan d'action détaillé est suivi par l'employeur pour l'élaboration d'un nouveau programme de prévention. Il comprend notamment

une démarche d'identification des risques et la réalisation des analyses de risque. Le plan d'action comporte également une révision du programme de gestion des achats et de l'ingénierie pour y intégrer les aspects de santé et de sécurité dès la conception d'un projet.

Le système de gestion contient diverses politiques en matière de santé et sécurité au travail, dont une politique sur les équipements de protection individuelle et une politique contre le harcèlement. Un programme d'accueil pour les nouveaux travailleurs présente les diverses politiques et règles de sécurité. P.P.D. UHMW utilise les services de l'Association sectorielle Fabrication d'équipement de transport et de machines, notamment pour les activités de formation telles que les analyses de risque en sécurité des machines et le cadenassage.

Une équipe de sept secouristes, couvrant les trois quarts de travail, est en place dans l'établissement. Des inspections du lieu de travail sont effectuées avant chaque rencontre du comité et les enquêtes d'accident sont réalisées. Un plan d'action avec un échéancier et des responsables est tenu à jour concernant les enjeux de sécurité identifiés par le comité.

SECTION 3

3 DESCRIPTION DU TRAVAIL

3.1 Description du lieu de travail

L'établissement de P.P.D. UHMW est une usine d'une superficie d'environ 5 950 m² dont l'aire de production occupe environ 5 300 m². Les équipements sont regroupés selon les procédés de fabrication : l'extrusion, la compression et l'injection. La mezzanine, lieu de l'accident, est localisée dans le département d'injection (figure 2).

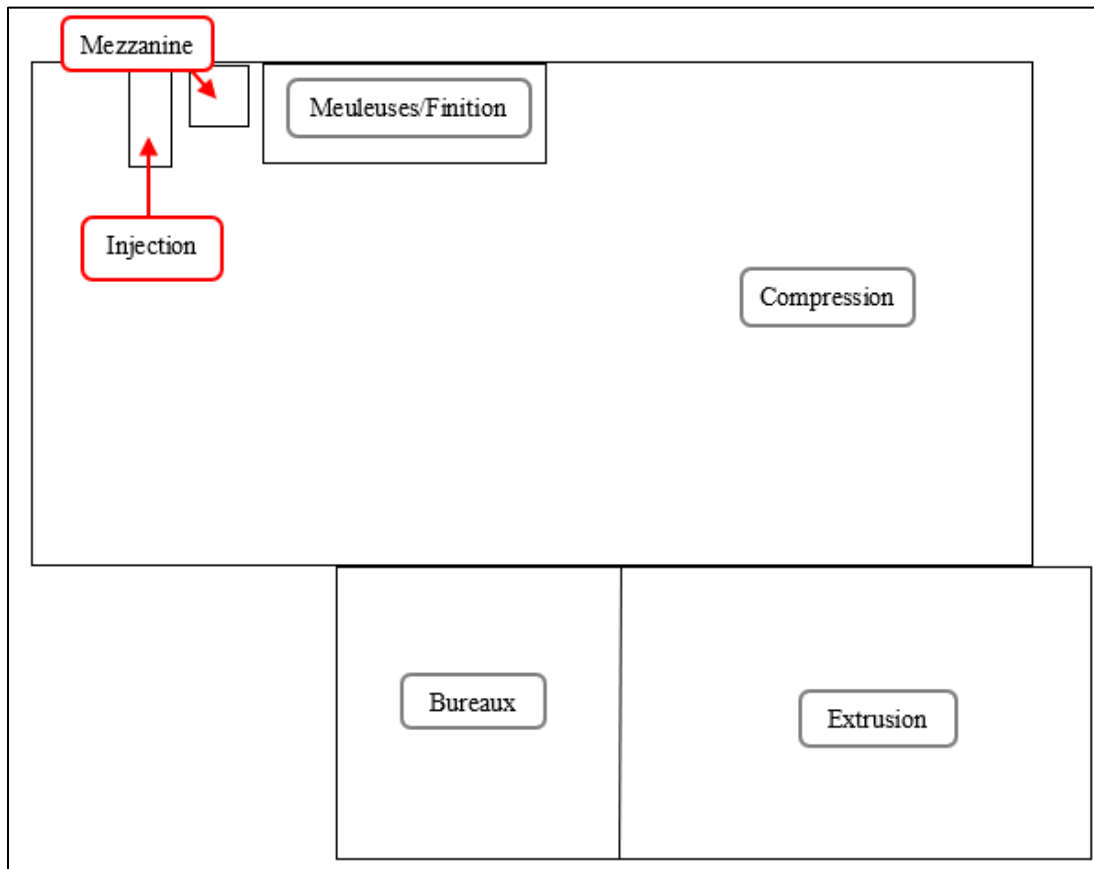


Fig. 2 - Croquis de l'aménagement de l'usine

Source : CNESST

La mezzanine a été construite et installée en juin 2025. L'installation de l'escalier de service et des garde-corps permanents s'est effectuée en août 2025. Le réaménagement dans l'usine s'est avéré nécessaire pour intégrer des équipements provenant d'un autre lieu de travail. Un collecteur de poussières est utilisé dans l'usine pour capter les poussières émises par les meuleuses du département de finition depuis environ 25 ans. Ce collecteur est déplacé lors du réaménagement de 2025 pour être réinstallé sur la nouvelle mezzanine (à 780 mm du garde-corps) vers la droite en haut de l'escalier de service (figure 3).



Fig. 3 – Mezzanine du collecteur de poussières
Source : CNESST

Un escalier de service permet l'accès à la mezzanine pour y effectuer les activités de maintenance. La structure de la mezzanine ainsi que l'escalier de service sont métalliques. Le plancher de la mezzanine est fabriqué de panneaux de contreplaqué et les marches de l'escalier sont en caillebotis. La mezzanine est munie de garde-corps le long des côtés libres et l'escalier de service est muni d'une main courante de chaque côté. Les garde-corps de la mezzanine, ainsi que les mains courantes de l'escalier sont fabriqués avec des tubes métalliques ayant une section carrée de 35 mm.

Les dimensions des parties constituantes de la mezzanine et de l'escalier de service sont présentées aux figures 4 et 5.

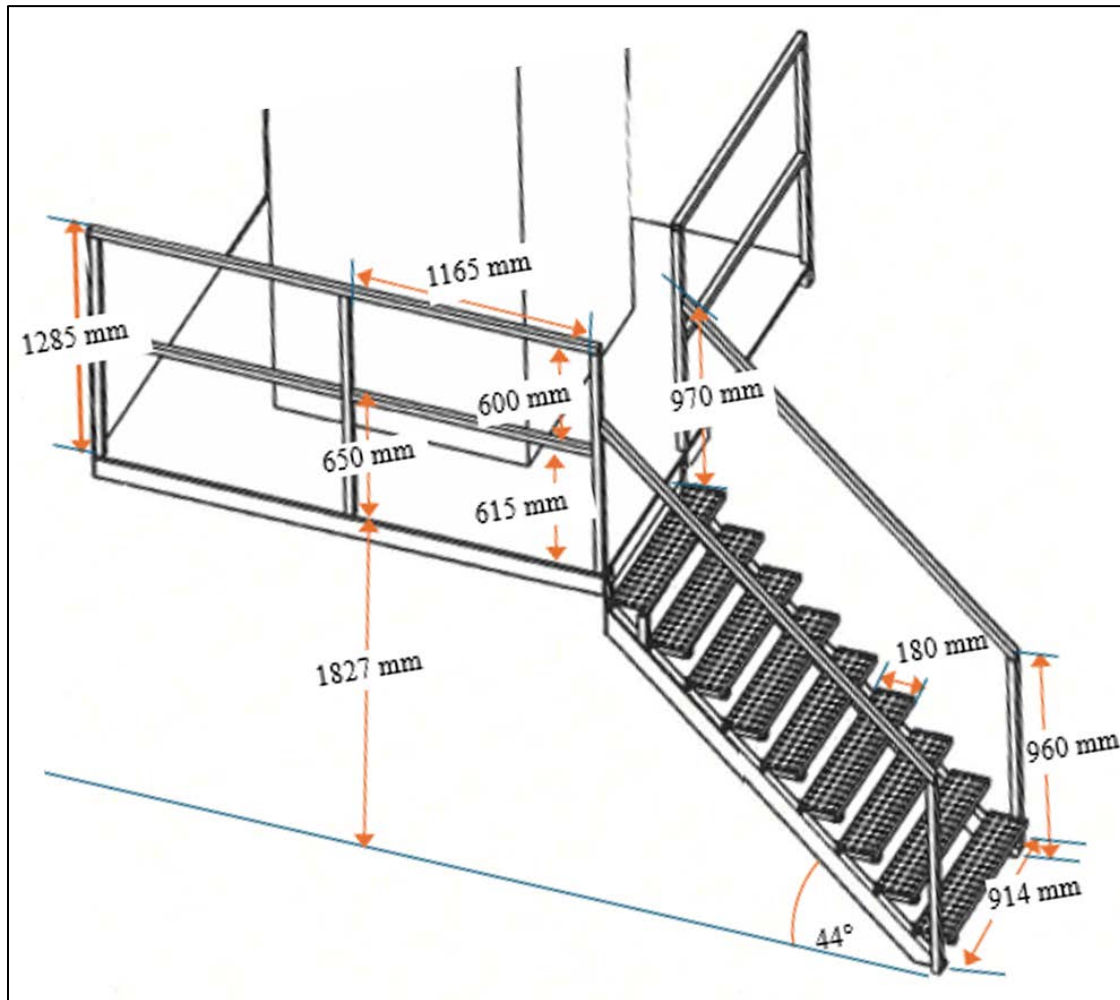


Fig. 4 – Dimensions des parties constituant de la mezzanine et de l'escalier
Source : Dessin fourni par P.P.D. UHMW, modifié par la CNESST



Fig. 5 – Position du point d'attache de la main courante au garde-corps de la mezzanine
Source : CNESST

3.2 Description du travail à effectuer

L'établissement compte [] acheteurs. []
 A [] s'occupe principalement de l'achat des boîtes et des palettes pour l'emballage et le transport des produits fabriqués dans l'usine. B [], en cas de surplus de travail, peut demander A [] de procéder à d'autres commandes.

Une commande de sacs filtrants pour le collecteur de poussières doit être effectuée. Un problème d'étanchéité au niveau des collets de serrage des sacs filtrants a été détecté par le département de maintenance. La commande de ces sacs filtrants n'est pas une tâche récurrente, la dernière aurait eu lieu en 2018. Il s'agit d'un besoin exceptionnel et le A [] est sollicité pour procéder à cet achat.

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

Le 7 octobre 2025, un travailleur [REDACTÉ] prépare une demande d'achat pour huit sacs filtrants pour le collecteur de poussières.

Le 9 octobre 2025, vers 8 h, l'acheteur (ci-après nommé travailleur A) prend connaissance de la demande d'achat. Il se renseigne auprès du travailleur [REDACTÉ] sur l'équipement concerné par cette commande ainsi que sa localisation dans l'usine. Le travailleur [REDACTÉ] informe le travailleur A et lui montre comment procéder à la commande sur le site Web du fournisseur.

Peu après 10 h, le travailleur A se rend dans l'usine et s'informe de l'endroit où se trouve le collecteur de poussières. Une travailleuse est mandatée pour accompagner le travailleur A vers la mezzanine qui est localisée près de la presse d'injection. Pendant que la travailleuse et le travailleur A marchent vers la presse, ce dernier mentionne qu'il veut voir le modèle de sacs avant de passer la commande, car il ne sait pas à quoi ils ressemblent. Lorsqu'ils arrivent au poste de travail de la presse d'injection, la travailleuse montre d'abord au travailleur A un modèle de sacs en plastique utilisé à ce poste. Ce dernier mentionne qu'il s'agit de sacs plus gros. La travailleuse lui montre alors les sacs installés sur le collecteur de poussières situé plus haut, sur la mezzanine. Le travailleur A débute l'ascension vers la mezzanine par l'escalier de service en tenant la main courante à sa gauche. La travailleuse pivote sur elle-même pour retourner vers son poste de travail.

Avant de quitter, la travailleuse regarde à nouveau vers le travailleur A. Celui-ci arrive en haut de l'escalier et sa main gauche passe dans l'ouverture sous la lisse supérieure du garde-corps. Un autre témoin à proximité entend un cri provenant de la mezzanine. Les deux témoins aperçoivent le travailleur A penché entre les lisses du garde-corps qui bascule par l'ouverture. Ce dernier chute, tête première, et heurte le plancher inférieur vers 10 h 25.

Les secouristes sont immédiatement avisés et se rendent rapidement auprès du travailleur A pour lui apporter les premiers soins. Un appel est effectué au 911 à 10 h 27.

Le travailleur A présente des blessures à la tête et se plaint de douleurs lors de l'arrivée des ambulanciers. Il est transporté à l'hôpital où il décède des suites de ses blessures dans la même journée.

4.2 Constatations et informations recueillies

Les secouristes trouvent le travailleur A sur le plancher, entre la structure portante de la mezzanine et la presse d'injection. Son corps repose sur son côté gauche, la tête est orientée vers le mur et les pieds vers les escaliers. Il est conscient et présente notamment un saignement à l'arrière de la tête.

La demande d'achat est au sol, entre la presse d'injection et la mezzanine.

Des boîtes et des rejets de plastique récupérés sur des morceaux de cartons sont présents à gauche sur les trois avant-dernières marches de l'escalier. De plus, il y a une différence de configuration et de hauteur à la dernière contremarche comme présentées à la figure 6. Celle-ci mesure 7 mm de plus que les autres contremarches de l'escalier. Cette contremarche est aussi partiellement obstruée par la structure de la mezzanine qui occupe près du deux tiers de l'ouverture.



Fig. 6 – Objets présents sur les marches et variations de configuration et hauteur à la dernière contremarche de l'escalier

Source : CNESST

La nomenclature entourant les principaux éléments constituant un escalier est présentée à la figure 7.

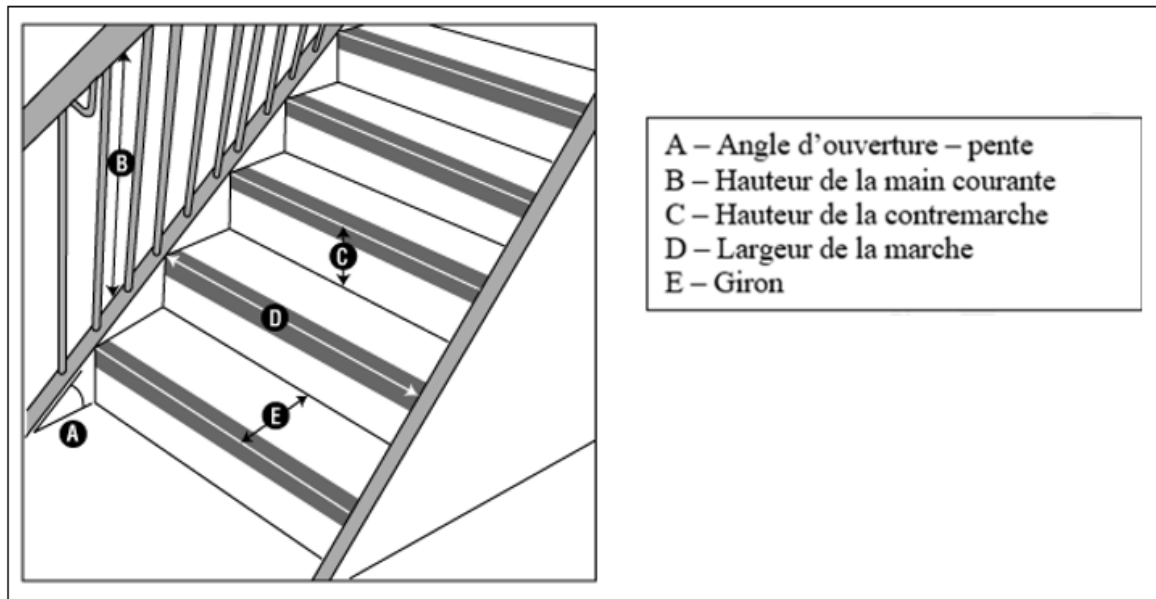


Fig. 7 – Principaux éléments constituant un escalier

Source : Centre canadien d'hygiène et de sécurité au travail/Escaliers – Prévention contre les chutes

Le plan de marche correspond à la surface horizontale sur laquelle le pied prend appui, alors que la contremarche constitue la surface verticale séparant deux plans de marche successifs. Le nez de marche désigne le bord avant de la marche.

Règlementations applicables et norme

La conception d'une mezzanine, d'un escalier et d'un garde-corps dans un établissement industriel est régie par le *Règlement sur la santé et la sécurité du travail* (RSST) ainsi que par le *Code national du bâtiment* (CNB).

Les articles suivants du RSST s'appliquent pour le lieu de l'accident :

31. Passerelles et plates-formes fixes: *Les passerelles et les plates-formes fixes doivent:*

[...]

2° être munies de garde-corps sur les côtés exposés aux chutes de 1,5 m ou plus;

[...]

22. Escalier de service: *Tout escalier de service doit:*

1° avoir au moins 550 mm de largeur [...];

2° avoir une inclinaison d'au moins 20° et d'au plus 50° par rapport à l'horizontale [...];

3° être muni de garde-corps solidement supportés et fixés en place sur les côtés ouverts, incluant les paliers;

4° être composé de marches ayant:

a) une profondeur et une hauteur uniformes dans une même volée;

b) une profondeur d'au moins 150 mm, sans compter le nez;

c) une hauteur d'au plus 240 mm, [...];

12. Garde-corps: *Tout garde-corps incorporé à un bâtiment, à l'exception de celui dont est muni un équipement, doit être conforme au Code national du bâtiment tel qu'il se lit au moment de son installation.*

Selon le site du *Conseil national de recherches du Canada (CNRC)*, le CNB en vigueur depuis le 28 mars 2022 est le *Code national du bâtiment – Canada 2020 (CNB 2020)*. Les articles suivants s'appliquent au lieu de travail où est survenu l'accident :

3.3.1 Aires de plancher

3.3.1.18 Garde-corps

- 1) [...] un garde-corps d'au moins 1070 mm de hauteur doit être installé :
[...]
c) à chaque plancher surélevé, mezzanine, [...]
- 2) *Sous réserve des paragraphes 3) et 3.3.2.9. 4) ainsi que des articles 3.3.4.7 et 3.3.5.10., les parties ajourées d'un garde-corps ne doivent pas permettre le passage d'un objet sphérique de plus de 100 mm de diamètre.*

3.4.1 Généralités

3.4.1.4 Type d'issues

- 1) [...], toute aire de plancher doit être desservie par une ou plusieurs des issues suivantes :
[...]
i) Un escalier intérieur.

3.4.6.6 Garde-corps

- 1) *Toutes les issues doivent être protégées de chaque côté par un mur ou un garde-corps solidement fixé aux endroits où :*
 - a) *la dénivellation dépasse 600 mm entre la surface de circulation piétonnière et la surface adjacente;*
- 2) [...], les garde-corps des escaliers d'issue [...] et de leurs paliers doivent avoir une hauteur d'au moins 1070 mm.
- 3) *La hauteur des garde-corps doit être mesurée à la verticale jusqu'au sommet du garde-corps depuis :*
 - a) *le nez de marche;*

3.3.5. Établissements industriels

3.3.5.10 Garde-corps

- 1) [...] les garde-corps installés dans les établissements industriels peuvent être constitués :
 - a) *d'une traverse supérieure; et*
 - b) *d'une ou de plusieurs traverses intermédiaires espacées de façon que les parties ajourées de garde-corps ne permettent pas le passage d'un objet sphérique de 535 mm de diamètre.*

3.4.6.5 Mains courantes

1) Les escaliers de moins de 1100 mm de largeur doivent être munis de 1 main courante.

[...]

10) Sauf lorsqu'elle est interrompue par des baies, des portes, au moins une main courante doit être continue sur toute la longueur de l'escalier, y compris le long du palier.

[...]

12) Les escaliers [...] doivent avoir au moins une main courante latérale qui se prolonge horizontalement sur au moins 300 mm à chaque extrémité.

3.4.6.8 Marches et contremarches

[...]

4) [...] les contremarches doivent avoir une hauteur uniforme dans une même volée, sous réserve d'une tolérance maximale de :

a) 5 mm entre les marches ou des paliers successifs; et

b) 10 mm entre la contremarche la plus haute et la contremarche la plus basse d'une volée.

3.4.7.6 Garde-corps et mains courantes

[...]

2) La lisse supérieure d'un garde-corps peut servir de main courante, à condition que rien ne vienne rompre la continuité de l'appui.

Conformité des garde-corps de la mezzanine et de l'escalier de service

a) Conformité du garde-corps de la mezzanine :

- Le garde-corps a une hauteur de 1 285 mm, ce qui respecte la prescription du CNB d'au moins 1 070 mm de haut;
- Le garde-corps présente des ouvertures rectangulaires de 1 165 mm x 600 mm et de 1 165 mm x 615 mm. Ces ouvertures permettent le passage d'un objet sphérique de 535 mm de diamètre. **Le garde-corps n'est donc pas conforme au CNB comme prescrit à l'article 12 du RSST.**

b) Conformité du garde-corps (main courante) installé sur les côtés ouverts de l'escalier :

- La main courante qui fait office de lisse supérieure est d'une hauteur d'environ 960 mm. Cette hauteur est inférieure à la hauteur minimale exigée de 1 070 mm;
- Aucune traverse ou lisse intermédiaire n'a été installée entre la lisse supérieure et les marches de l'escalier;
- L'ouverture dans les parties ajourées des garde-corps permet le passage d'une sphère de 535 mm de diamètre;
- La main courante n'est pas continue sur toute la longueur de l'escalier, y compris le long du palier. **L'escalier n'est pas muni d'un garde-corps conforme au CNB 2020.**

c) Plans d'installation :

La superficie du bâtiment est supérieure à 300 m². Il est établi que la modification de l'établissement est du champ de pratique de l'architecte et de l'ingénieur selon la *Loi sur les architectes* et selon la *Loi sur les ingénieurs*. **Les plans ont été dessinés à l'interne et ne sont pas signés et scellés par un architecte ou un ingénieur.**

Autres sources d'informations

a) Fiche d'information « Prévention contre les chutes – Comment éviter de glisser, de trébucher et de tomber » publiée par le Centre canadien d'hygiène et de sécurité au travail.

Le trébuchement est défini ainsi :

Un trébuchement survient quand on heurte quelque chose du pied, qu'on perd l'équilibre et qu'on tombe. Les principales causes de trébuchement sont les suivantes :

- [...]
- *Encombrement*
- [...]
- *surfaces de marche inégales (marches, seuils, etc.)*

b) Fiche d'information « Escaliers – Prévention contre les chutes » publiée par le Centre canadien d'hygiène de sécurité au travail.

La fiche mentionne les informations suivantes :

- *La majorité des chutes dans les escaliers sont attribuables à une perte d'équilibre.*
- *La négligence des utilisateurs de tenir la main courante est un facteur important qui contribue aux chutes dans les escaliers.*
- *Une conception appropriée prévoyant des moyens de garder ou de retrouver son équilibre peut permettre de réduire grandement les risques de trébuchement, [...]*
- *[...] les mains courantes ou les garde-corps utilisés pour les escaliers d'issue [...] (et les paliers) ne doivent pas être inférieurs à 107 cm [...]*

Concernant la main courante, il est mentionné que :

- *La principale fonction d'une main courante est de servir d'appui à l'utilisateur qui monte ou qui descend l'escalier. L'utilisateur doit pouvoir saisir la main courante.*
- *Il importe que celui-ci puisse l'agripper rapidement, facilement et fermement s'il commence à perdre l'équilibre.*
- *L'utilisateur doit être capable de laisser glisser sa main tout le long de la main courante sans avoir à modifier sa prise, [...]*

c) *Understanding and preventing falls*, publié par CRC Press¹

Le livre décrit d'une manière simplifiée les phases de déplacement des membres inférieurs pendant l'ascension d'un escalier. La figure 8 présente une traduction libre de ces phases de déplacement.





	<p>Levée et placement du premier pied sur le premier plan de marche de l'escalier.</p> <p>La phase d'appui du premier pied débute lorsqu'il entre en contact avec la marche.</p>
	<p>Transfert de poids sur le pied avant, pendant que le pied arrière pousse sur le plancher pour débiter sa phase de balancement.</p> <p>À mi-chemin de la phase d'appui du premier pied, le centre de masse du corps est directement positionné au-dessus de ce pied et commence à s'élever. La phase d'appui continue jusqu'à ce que le transfert de poids passe de la jambe contractée à l'autre jambe, à la fin de sa phase de balancement.</p>
	<p>La phase de balancement de la jambe arrière débute lorsque le pied quitte le sol et passe devant le pied en appui en franchissant deux nez de marche pour aller se positionner sur la marche suivante.</p>
	<p>La phase d'appui de la deuxième jambe débute lorsque le pied entre en contact avec la deuxième marche et que le transfert de poids s'effectue sur ce pied qui devient le pied en appui.</p> <p>La première jambe passe alors en phase de balancement.</p>

Fig. 8 – Phases de déplacement des membres inférieurs pendant l'ascension d'un escalier

Source : Les pictogrammes proviennent du *CRC Understanding and preventing falls*, modifié par CNESST

Les facteurs qui peuvent perturber la démarche et contribuer au risque de chutes dans un escalier sont principalement les suivants :

Differences in dimensions of steps within stairs may interfere with a user's gait, sometimes resulting in a stumble or fall. Other factors that can affect the user and his gait include objects being left on steps, [...], distractions in the visual field around stairs [...]

Traduction libre :

Les différences de dimensions des marches d'un escalier peuvent perturber la démarche d'un utilisateur, entraînant parfois un trébuchement ou une chute. Parmi les autres

¹ Société spécialisée dans la publication de livres techniques et scientifiques dans de très nombreux domaines de recherche.

facteurs pouvant affecter la démarche d'un utilisateur, on peut citer les objets laissés sur les marches, [...], les distractions visuelles autour des escaliers [...]

Concernant l'enjeu lié aux dimensions irrégulières :

It is known from observation and video analysis that during normal gait on stairs, the foot passes over and very close to two nosings with every step the user makes. Proprioceptive feedback from the lower limbs enables the step size within a flight to be judged quickly [...] the user is likely to have established the size of the steps within the first three steps. [...] Even small variations may affect the user.

Traduction libre :

L'observation et l'analyse vidéo montrent que, lors de la montée et de la descente des escaliers, le pied passe à proximité immédiate de deux nez de marche à chaque pas. Le retour proprioceptif des membres inférieurs permet d'évaluer rapidement la taille des marches au sein d'une volée [...] l'utilisateur a généralement déterminé la taille des marches dès les trois premières. [...] Même de petites variations peuvent l'affecter.

L'impact d'une variation dimensionnelle en hauteur de marche est ainsi décrit :

[...] flight should have a maximum variation between step rises of no more than 4.6 mm. If this variation is exceeded, the risk increases that the user will trip on the nosing of the next tread, due to the close proximity of the foot travel to the surface [...]. In ascent, this may cause the user to fall forward onto the step above [...] The length of such a fall is usually limited to the user's height,

Traduction libre :

[...] La différence de hauteur entre les marches ne doit pas excéder de 4 à 6 mm. Si cette différence est dépassée, le risque de trébuchement sur le nez de la marche suivante augmente, en raison de la proximité du pied avec le sol. [...] Lors de la montée, cela peut entraîner une chute en avant sur la marche supérieure. [...] La hauteur de cette chute est généralement limitée à la taille de l'utilisateur.

d) *Biomechanics in ergonomics*, publié par CRC Press

Le livre décrit les stratégies utilisées par le corps pour rétablir son équilibre notamment lorsqu'une perturbation de la démarche survient à la fin du mouvement de balancement de la jambe :

In response to a late swing perturbation, a rapid lowering of the swing limb to the ground and shortening of the step length tends to occur. The late swing perturbation seems to pose a greater threat for a fall, because the body mass is already anterior to the stance foot. In this case, the elevating strategy is not possible due to the forward momentum of the body, precluding the stance leg from restoring the body equilibrium. The only option for recovery is to use the swing leg, if there is nothing to grasp with the hands.

Traduction libre :

En réponse à une perturbation survenant à la fin de la phase de balancement, on observe généralement un abaissement rapide de la jambe vers le sol et un raccourcissement de la longueur du pas. Cette perturbation tardive semble présenter

un risque de chute plus important, car le poids du corps se situe déjà en avant du pied d'appui. Dans ce cas, relever son corps est impossible en raison de l'élan du corps vers l'avant, empêchant la jambe d'appui de rétablir l'équilibre. La seule option de récupération est d'utiliser la jambe en balancement, s'il n'y a rien à saisir avec les mains.

L'ouvrage mentionne également que :

A fact is that an unexpected fall is a very hasty event which last only 0.6-0.7 s until an outstretched hand, or the pelvis or trunk will be impacting the ground.

Traduction libre :

Il est avéré qu'une chute inattendue est un événement très rapide qui ne dure que 0,6 à 0,7 seconde avant que la main tendue, le bassin ou le tronc ne touchent le sol.

- e) Thèse *Risk detection for the prevention of falls on stairs in older people* rédigée en 2022 par RAM.

La définition d'un trébuchement est ainsi complétée :

A trip is a sudden arrest in the swinging leg while the body continues its initial motion trajectory when the body's centre of gravity moves outside the base of support, causing a fall.

Traduction libre :

Un trébuchement se produit lorsque la jambe en balancement est brusquement arrêtée, tandis que le corps poursuit sa trajectoire initiale, et que le centre de gravité du corps se déplace hors de sa base d'appui, provoquant une chute.

Il est également mentionné que :

There are more chances of a fall occurring during stair negotiation while the foot is on the swing phase. During this swing phase, the rear foot must pass two nosings, at this point, where the risk of tripping is higher.

Traduction libre :

Le risque de chute est plus élevé lors d'un déplacement dans les escaliers pendant la phase de balancement du pied. Durant cette phase, le pied arrière doit franchir deux nez de marches, et c'est à ce moment précis que le risque de trébuchement est accru.

- f) Thèse *The biomechanical mechanisms of fall risk on stairs with inconsistent step dimensions* rédigée en 2020 par Francksen.

Ces informations additionnelles suivantes apparaissent dans le document :

[...] mechanisms of each type of stair fall can be caused by perturbations to the trajectory of the foot due to inadequate foot clearances, placement of the foot on each step surface, and a loss of balance control.

There must be enough of the foot on the step surface to provide an adequate base of support for the CoM movement.

Traduction libre :

[...] les mécanismes de chaque type de chute dans un escalier peuvent être causés par des perturbations de la trajectoire du pied dues à un dégagement insuffisant entre les marches, au placement du pied sur chaque surface et à une perte de contrôle de l'équilibre.

Il faut qu'une partie suffisante du pied repose sur la surface de la marche pour assurer un appui adéquat au mouvement du centre de masse.

Concernant les obstacles dans un escalier :

Stairs should be free from obstructions [...] that would impinge on safe stair movement and might cause a person to adjust their body position anywhere on the stairs.

[...] variations of 6 mm are known to disrupt gait

Traduction libre :

Les escaliers doivent être dégagés de tout obstacle [...] qui pourrait entraver la sécurité des mouvements et obliger une personne à modifier la position de son corps n'importe où sur les marches.

[...] des variations de 6 mm sont connues pour perturber la démarche.

g) Mécanique et biomécanique en techniques de physiothérapie

La définition du centre de masse :

Le centre de masse d'un objet représente un point imaginaire [...]. Ce point correspond à la position moyenne de l'ensemble des petites masses constituant l'objet. Le centre de masse d'une personne debout [...] se situe à environ 5 cm devant la 2e vertèbre sacrée [...] et derrière le nombril.

4.3 Énoncés et analyse des causes

4.3.1 Alors qu'il se situe dans le haut de l'escalier de service, le travailleur trébuche, perd l'équilibre et chute d'une hauteur de 2,48 m après être passé entre la lisse supérieure et la lisse intermédiaire du garde-corps de la mezzanine.

Le travailleur se voit attribuer la tâche de commander des sacs filtrants pour le collecteur de poussières. N'ayant jamais commandé ces sacs, il s'informe d'abord à la personne ayant préparé la demande d'achat. Celle-ci lui indique comment il peut procéder sur le site Web du fournisseur. Le travailleur veut cependant voir à quoi ressemblent ces sacs, alors il se rend dans l'usine et demande de l'aide pour localiser le collecteur et les sacs. L'équipement se trouve sur une mezzanine.

Le travailleur débute l'ascension de l'escalier en tenant le garde-corps à sa gauche, sa main droite tient un document, probablement la demande d'achat. Des boîtes et des rejets de plastique récupérés sur des morceaux de carton sont présents sur le côté gauche des trois avant-dernières marches de l'escalier. Ces obstacles entravent environ le tiers du plan de marche et forcent le travailleur à modifier sa démarche en s'éloignant du garde-corps gauche pour poser ses pieds vers la droite afin de ne pas les accrocher. Ultimement, en atteignant la dernière marche, le travailleur est contraint de lâcher la main courante puisque celle-ci se termine au point de jonction avec le montant du garde-corps de la mezzanine.

La dernière marche présente une variation dimensionnelle et conceptuelle. La dernière contremarche est plus élevée d'environ 7 mm par rapport aux marches précédentes. Cette variation excède la tolérance admissible de 5 mm permise par le *Code national du bâtiment*. Les expérimentations dans le domaine démontrent qu'une variation de 6 mm et plus contribue à perturber la démarche dans un escalier. De plus, aucune contremarche de l'escalier n'est obstruée à l'exception de la dernière où la structure de la mezzanine occupe près du deux tiers de l'ouverture. La présence de la structure oblige le travailleur à modifier la position de son pied par rapport aux marches précédentes. L'espace restreint entre la structure et la marche précédente présente également une zone potentielle de coincement pour le bout du pied du travailleur.

La littérature scientifique analysée montre que l'ensemble des éléments énumérés ci-dessus sont reconnus pour perturber la démarche dans un escalier et présentent chacun des facteurs de risque de trébuchement et de chute. Ils se trouvent tous dans le haut de l'escalier, à la dernière contremarche. Après avoir franchi les trois premières marches de l'escalier, le travailleur a déjà établi la taille des marches et adapté sa démarche pour poursuivre sa montée. Les variations présentes à la dernière contremarche sont difficiles à détecter. De plus, en arrivant dans le haut de l'escalier, les sacs filtrants qu'il vient voir sont à sa droite ce qui amène une distraction potentielle dans le champ visuel du travailleur.

Alors qu'il appuie un pied sur la dernière marche, son autre pied franchit un premier nez de marche puis entre probablement en contact avec la dernière contremarche qui combine l'ensemble des facteurs de risque de trébuchement énumérés précédemment. Ce trébuchement conduit à une perte d'équilibre et le corps du travailleur poursuit sa trajectoire initiale sous l'effet de l'inertie.

À ce moment, le centre de masse du travailleur est localisé en avant de son corps, au-delà de la base d'appui établie par son pied. Alors les seules options qui s'offrent à lui pour rétablir son équilibre sont d'utiliser sa jambe qui vient de trébucher ou de saisir le garde-corps. Sa main gauche ayant déjà lâché la main courante de l'escalier, le travailleur tente de saisir le garde-corps de la mezzanine avec cette même main. Cependant sa main gauche rate la lisse supérieure ainsi que la lisse intermédiaire et passe dans l'ouverture du garde-corps, entre les deux lisses. Son corps, qui est penché vers l'avant et vers la gauche, poursuit sa trajectoire dans cette direction. En ayant un pied appuyé davantage vers la droite sur la dernière marche, il ne rencontre aucun obstacle parmi les composantes du garde-corps autant verticales qu'horizontales. Il entre ainsi dans l'ouverture entre les deux lisses et les deux premiers montants verticaux du garde-corps, jusqu'à ce que son centre de masse soit positionné de l'autre côté de la lisse intermédiaire, puis il bascule et chute tête première.

Cette cause est retenue.

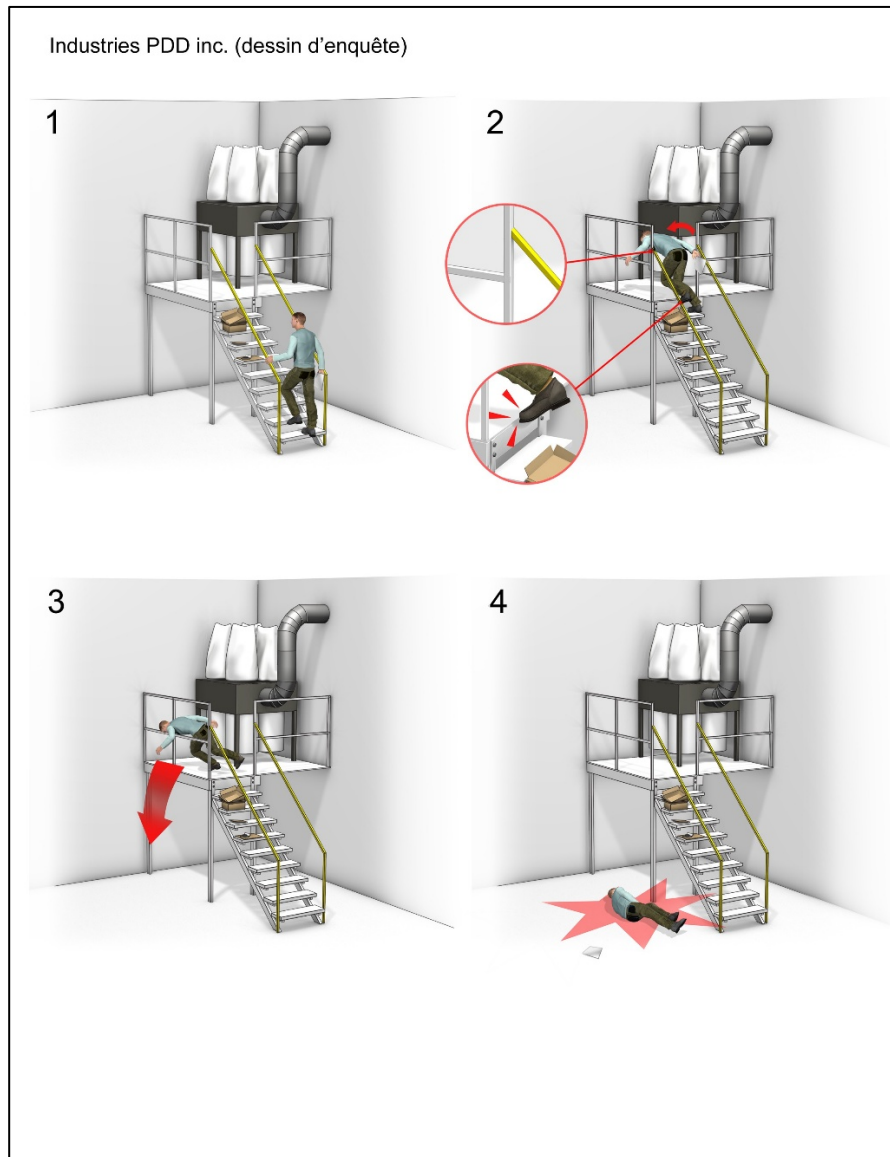


Fig. 9 – Reproduction de l'accident

Source : CNESST

4.3.2 La conception des garde-corps de la mezzanine et de l'escalier de service est déficiente en ce qui concerne les prescriptions du *Code national du bâtiment* exposant ainsi le travailleur à un danger de chute de hauteur.

L'employeur effectue un réaménagement dans l'usine afin d'installer des équipements provenant d'une autre installation. Un collecteur de poussières, déjà utilisé dans l'usine, est changé d'emplacement pour être installé sur une mezzanine. La mezzanine, l'escalier de service ainsi que les garde-corps sont conçus, fabriqués et installés par des ressources internes. En tant qu'établissement industriel, les exigences prévues par le *Règlement sur la santé et la sécurité du travail* pour l'escalier de service et pour les nouveaux garde-corps incorporés au bâtiment

s'appliquent. Aussi, les prescriptions du *Code national du bâtiment - Canada 2020* doivent être suivies pour les modifications apportées au bâtiment en 2025.

Rappelons que les garde-corps ont pour objectif de prévenir les chutes de hauteur. Le premier manquement observé concerne le garde-corps de la mezzanine. Les dimensions des ouvertures présentes dans le garde-corps, qui sont respectivement de 600 mm et de 615 mm, permettent le passage d'une sphère de 535 mm et excèdent ainsi la limite permise par le *Code national du bâtiment - Canada 2020*. Il s'agit d'une différence de 65 mm pour l'ouverture supérieure par laquelle chute le travailleur.

Des manquements concernent également la main courante de l'escalier, qui fait également office de garde-corps. La hauteur en tant que garde-corps est insuffisante puisqu'une hauteur minimale de 1 070 mm est requise par le *Code national du bâtiment - Canada 2020*. De plus, aucune traverse intermédiaire n'est présente, ce qui fait en sorte que la dimension de la partie ajourée du garde-corps excède la limite permise pour une ouverture dans un garde-corps. Finalement, la conception des garde-corps de la mezzanine et de l'escalier ne permet pas d'assurer une continuité de la main courante de l'escalier lorsque celle-ci atteint le palier de la mezzanine. La main courante de l'escalier prend fin sur le montant vertical du garde-corps et la lisse supérieure du garde-corps de la mezzanine se trouve 495 mm plus haut que le point de jonction de la main courante au montant vertical. Pour sa part, la lisse intermédiaire se trouve 140 mm plus bas.

Le jour de l'accident, le travailleur trébuche et perd l'équilibre alors qu'il se trouve dans le haut de l'escalier. Puisque la main courante de l'escalier ne rejoint pas la lisse supérieure de la mezzanine, il est difficile, voire impossible pour le travailleur de la tenir au moment où il trébuche sur la dernière contremarche. Le trébuchement provoque une perte d'équilibre et l'inertie propulse le corps du travailleur vers l'avant. Sa tentative d'attraper la lisse supérieure du garde-corps de la mezzanine en vue de reprendre son équilibre favorise la trajectoire de son corps vers la gauche. Le corps du travailleur ainsi penché vers l'avant gauche, associé à la position qu'occupe son pied d'appui, davantage à droite sur la dernière marche, font en sorte que son corps est orienté vers l'ouverture supérieure du garde-corps. L'ouverture est assez grande pour permettre le passage du corps du travailleur sans qu'il ne soit arrêté par les lisses ni par les montants verticaux.

Cette cause est retenue.

SECTION 5**5 CONCLUSION****5.1 Causes de l'accident**

Les causes suivantes sont retenues pour expliquer cet accident :

- Alors qu'il se situe dans le haut de l'escalier de service, le travailleur trébuche, perd l'équilibre et chute d'une hauteur de 2,48 m après être passé entre la lisse supérieure et la lisse intermédiaire du garde-corps de la mezzanine;
- La conception des garde-corps de la mezzanine et de l'escalier de service est déficiente en ce qui concerne les prescriptions du *Code national du bâtiment* exposant ainsi le travailleur à un danger de chute de hauteur.

5.2 Suivis de l'enquête

Dans le but de sensibiliser les milieux de travail sur l'importance de s'assurer que les garde-corps incorporés à un bâtiment sont conçus conformément aux prescriptions du *Code national du bâtiment* en vigueur lors de l'installation, la CNESST transmettra les conclusions de son enquête à l'ensemble des associations sectorielles paritaires ainsi qu'aux gestionnaires de mutuelles de prévention afin qu'ils puissent en informer leurs membres.

6 ANNEXES**ANNEXE A-Accidenté**

Nom, prénom : A

Sexe : Masculin

Âge :

Fonction habituelle :

Fonction lors de l'accident : acheteur

Expérience dans cette fonction :

Ancienneté chez l'employeur :

Syndicat : aucun

ANNEXE B- Références bibliographiques

- HASLAM, Roger, et David STUBBS. *Understanding and preventing falls*, Boca Raton, Flor., Taylor & Francis, 2006, xii, 253 p.
- KUMAR, Shrawan. *Biomechanics in ergonomics*, second edition, New York, CRC Press, 2008, 724 p.
- QUÉBEC. *Règlement sur la santé et la sécurité du travail, RLRQ, chapitre s-2.1, r.13, à jour au 8 octobre 2024*, [Québec], Éditeur officiel du Québec, 2024, 133 p.
- COMMISSION CANADIENNE DES CODES DU BÂTIMENT ET DE LA PRÉVENTION DES INCENDIES, et CONSEIL NATIONAL DE RECHERCHES DU CANADA. *Code national du bâtiment – Canada 2020*, 15^e édition, Ottawa, CNRC, 2022, 1631 p.
- CENTRE CANADIEN D'HYGIÈNE ET DE SÉCURITÉ AU TRAVAIL. *Prévention contre les chutes – Comment éviter de glisser, de trébucher et de tomber*, Hamilton, CCHST, 2023, 4 p.
[https://www.cchst.ca/oshanswers/safety_haz/falls.pdf].
- CENTRE CANADIEN D'HYGIÈNE ET DE SÉCURITÉ AU TRAVAIL. *Escaliers – Prévention contre les chutes*, Hamilton, CCHST, 2024, 6 p.
[https://www.cchst.ca/oshanswers/safety_haz/stairs_fallprevention.html].
- RAM, Malarvizhi. *Risk detection for the prevention of falls on stairs in older people*, Thèse (Ph. D.), Liverpool John Moores University, 2022, 248 p. [<https://researchonline.ljmu.ac.uk/id/eprint/16198/>].
- FRANCKSEN, Natasha Carrie. *The biomechanical mechanisms of fall risk on stairs with inconsistent step dimensions*, Thèse (Ph. D.), Liverpool John Moores University, 2020, 142 p.
[<https://researchonline.ljmu.ac.uk/id/eprint/13907/>].
- DESCHAMPS, Mathieu. *Mécanique et biomécanique en techniques de physiothérapie*, Montréal, CCDMD, 2020, 600 p.
- QUÉBEC. *Loi sur les ingénieurs, RLRQ, chapitre I-9, à jour au 11 décembre 2025*, [En ligne], 2025.
[<https://www.legisquebec.gouv.qc.ca/fr/document/lc/I-9>] (Consulté le 13 avril 2026).
- QUÉBEC. *Loi sur les architectes, RLRQ, chapitre A-21, à jour au 11 décembre 2025*, [En ligne], 2025.
[<https://www.legisquebec.gouv.qc.ca/fr/document/lc/a-21>] (Consulté le 13 avril 2026).