

RAPPORT D'ENQUÊTE**Rapport dépersonnalisé**

**Accident ayant causé la mort d'un travailleur de l'entreprise Ferme
Hector Claveau et Fils inc. survenu le 8 août 2022 au 311, 2^e et 3^e rang
Ouest à Les Hauteurs**

**Service de la prévention-inspection – Gaspésie–Îles-de-la-Madeleine et
Bas-Saint-Laurent**

Inspectrice :

Isabelle Desbiens

Date du rapport : 03/04/2023

Rapport distribué à :

- Monsieur Michel Claveau, président, Ferme Hector Claveau et Fils inc.
- Maître Jean-Pierre Chamberland, coroner
- Docteur Sylvain Leduc, directeur de la santé publique

TABLE DES MATIÈRES

1	RÉSUMÉ DU RAPPORT	1
2	ORGANISATION DU TRAVAIL	3
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
3	DESCRIPTION DU TRAVAIL	4
3.1	DESCRIPTION DU LIEU DE TRAVAIL	4
3.2	DESCRIPTION DU TRAVAIL À EFFECTUER	8
4	ACCIDENT : FAITS ET ANALYSE	11
4.1	CHRONOLOGIE DE L'ACCIDENT	11
4.2	CONSTATATIONS ET INFORMATIONS RECUEILLIES	15
4.2.1	CARACTÉRISTIQUES DE LA CHARGEUSE	15
4.2.2	CAPACITÉ NOMINALE DE FONCTIONNEMENT	20
4.2.3	FORMATION DU TRAVAILLEUR ET EXPÉRIENCE DE TRAVAIL AVEC LA CHARGEUSE	22
4.2.4	MÉTHODE DE TRAVAIL HABITUELLEMENT APPLIQUÉE DANS L'ÉTABLISSEMENT POUR DISPOSER DU FUMIER	22
4.2.5	VÉRIFICATIONS ET ENTRETIENS DE LA CHARGEUSE	23
4.2.6	ÉTAT DE LA CHARGEUSE AVANT L'ACCIDENT	23
4.2.7	RAPPORT D'EXPERTISE	23
4.2.8	RÈGLEMENTATION ET RÈGLE DE L'ART	29
4.3	ÉNONCÉS ET ANALYSE DES CAUSES	32
4.3.1	LE POIDS DU CHARGEMENT MANUTENTIONNÉ À L'AIDE DU GODET DE MARQUE INCONNU ENTRAÎNE LE BASCULEMENT DE LA CHARGEUSE LORSQUE LE TRAVAILLEUR MANŒUVRE POUR DÉCHARGER LE FUMIER.	32
4.3.2	L'UTILISATION DE LA RAMPE D'ACCÈS N° 1 POUR ALLER DÉVERSER LE FUMIER A ENTRAÎNÉ LA CHUTE DE LA CHARGEUSE DANS LA FOSSE.	33
5	CONCLUSION	34
5.1	CAUSES DE L'ACCIDENT	34
5.2	AUTRES DOCUMENTS ÉMIS LORS DE L'ENQUÊTE	34
5.3	RECOMMANDATIONS (OU SUIVIS DE L'ENQUÊTE)	34

ANNEXES

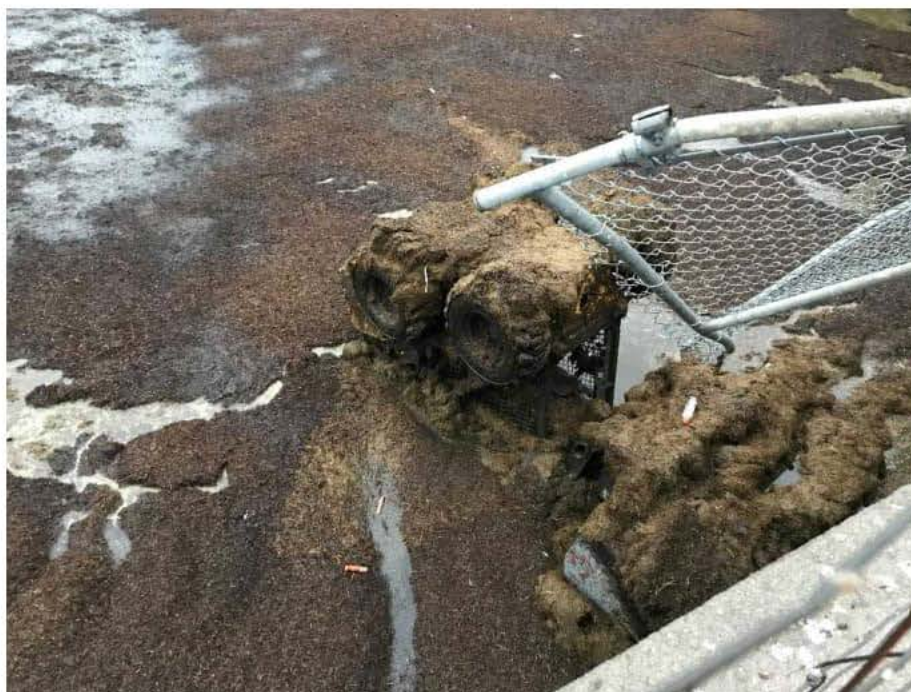
ANNEXE A :	Accidenté	35
ANNEXE B :	Liste des personnes rencontrées	36
ANNEXE C :	Relevés	37
ANNEXE D :	Caractéristiques de la chargeuse compacte New Holland L218	38
ANNEXE E :	Fiche technique – Pèse roues WL 101	46
ANNEXE F :	Type d'accessoires prévus par le fabricant	48
ANNEXE G :	Rapport d'inspection mécanique	54
ANNEXE H :	Prises de mesures de poids	55
ANNEXE I :	Rapport d'expertise	61
ANNEXE J :	Avis technique	74
ANNEXE K :	Références bibliographiques	80

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

Le 8 août 2022, Monsieur A (travailleur) et Monsieur B travaillent à nettoyer un « bed pack¹ » à la Ferme Hector Claveau et Fils inc., localisée au 311, 2^e et 3^e rang Ouest à Les Hauteurs. Vers 16 h 30, le travailleur opère une chargeuse compacte sur roues (chargeuse) et emprunte une des quatre rampes d'accès menant à la fosse à fumier située sur le terrain de la ferme. La chargeuse atteint le sommet de la rampe et bascule dans la fosse. L'opérateur demeure dans la chargeuse.

Conséquence

Le travailleur décède.



*Photo 1 : Chargeuse compacte sur roues (New Holland, L218) telle que retrouvée après avoir vidé, en partie, la fosse à fumier
(Source : CNESST)*

¹ Aire de couchage pour vache ayant vélées depuis peu ou en préparation au vêlage.

Abrégé des causes

L'enquête a permis de retenir les causes suivantes pour expliquer cet accident :

- Le poids du chargement manutentionné à l'aide du godet de marque inconnu entraîne le basculement de la chargeuse lorsque le travailleur manœuvre pour décharger le fumier.
- L'utilisation de la rampe d'accès n° 1 pour aller déverser le fumier a entraîné la chute de la chargeuse dans la fosse.

Mesures correctives

Le 9 août 2022, des décisions sont adressées à l'employeur du travailleur accidenté et sont consignées dans le rapport RAP1395255. La chargeuse ainsi que les accessoires, dont elle est équipée, sont saisis à des fins d'expertise. Une décision est également émise concernant l'interdiction d'utiliser les rampes d'accès de la fosse à fumier pour effectuer des manœuvres de déchargement de matières dans la fosse.

Le 25 janvier 2023, une décision concernant l'interdiction d'utiliser le godet qui était sur la chargeuse au moment de l'accident est adressée à l'employeur du travailleur accidenté et elle est consignée dans le rapport RAP1412860.

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

L'établissement est une ferme laitière robotisée qui œuvre dans le secteur d'activité (026) - Agriculture et elle est administrée par trois actionnaires. La Ferme Hector Claveau et Fils inc. a légalement été constituée en mars 1982. Il s'agit d'une ferme familiale et [REDACTED]. La ferme emploie de [REDACTED] à [REDACTED] travailleurs non syndiqués. L'accident a eu lieu à la ferme laitière, mais l'employeur exploite également deux autres fermes (bovine et porcine).

2.2 Organisation de la santé et de la sécurité du travail

2.2.1 Mécanismes de participation

L'employeur n'a aucun mécanisme formel de participation des travailleurs [REDACTED].

2.2.2 Gestion de la santé et de la sécurité

La gestion de la santé et de la sécurité au sein de l'entreprise est centrée sur les activités courantes. Aucun mécanisme formel concernant la prise en charge et la gestion de la santé et sécurité n'est présent. La formation des travailleurs se fait par transfert de connaissances et par compagnonnage. Les tâches sont attribuées selon l'expérience du travailleur et les permis que détiennent ceux-ci pour la conduite des différents véhicules. L'employeur mentionne que des consignes de sécurité générales sont abordées verbalement avec les travailleurs. Des équipements de protection individuelle sont fournis aux travailleurs. Des échanges d'informations concernant la santé et la sécurité du travail se font, en cas de besoin, de manière informelle.

Les cellulaires personnels sont utilisés afin que les travailleurs et les représentants de l'employeur puissent rapidement communiquer entre eux.

L'employeur ne fournit pas de règles précises concernant la conduite et l'opération de la chargeuse. Cependant, de la supervision est effectuée par l'employeur concernant le respect des consignes générales de sécurité.

SECTION 3**3 DESCRIPTION DU TRAVAIL****3.1 Description du lieu de travail**

La Ferme Hector Claveau et Fils inc. est située à Les Hauteurs (superficie de 2 465 720,50 m²) (Figure 1). Les activités principales y sont l'élevage de vaches laitières, de bovins, de porcs et la culture céréalière. Le site comporte plusieurs champs exploités par les propriétaires de la ferme.

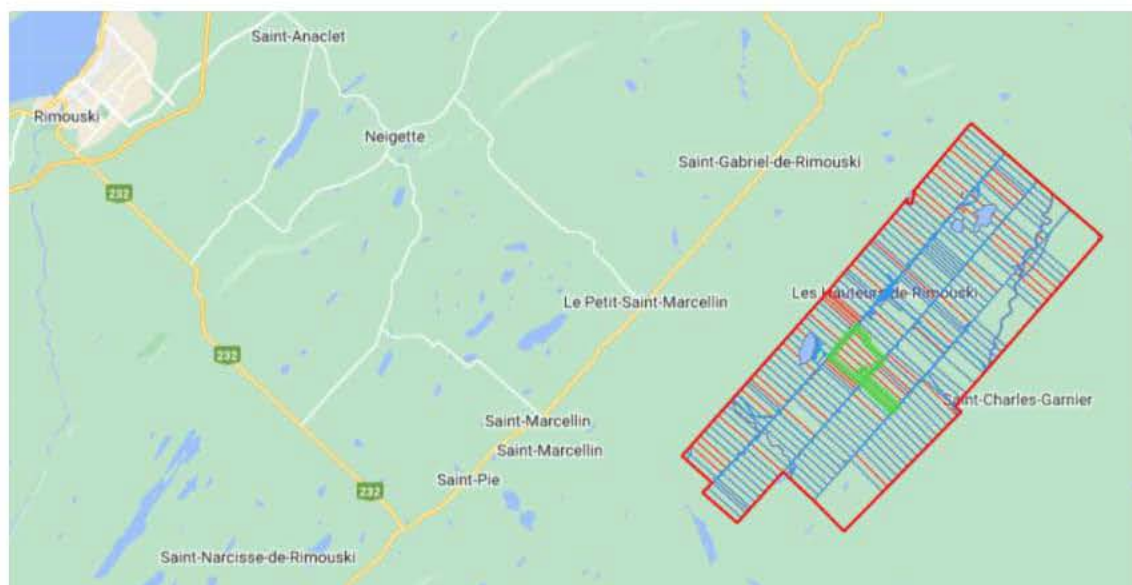


Figure 1 : En rouge - Étendue du village de Les Hauteurs. En vert - Localisation de la Ferme Hector Claveau et Fils inc.
(Source : [GeoCentralis | Solution informatique de gestion municipale](#), 12 septembre 2022)

La ferme laitière ainsi que la fosse à fumier sont situées au 311, 2^e et 3^e rang Ouest à Les Hauteurs sur le lot numéro 4 987 820 (Figure 2 et Figure 3). Le bâtiment actuel a été construit en 2017 et un agrandissement a été réalisé en 2022 (illustré en « vert » à la Figure 4).



Figure 2 : En jaune - Localisation du lot numéro 4 987 820
(Source : [GeoCentralis | Solution informatique de gestion municipale](#), 12 septembre 2022)



Figure 3 : Localisation de la fosse à fumier sur le lot numéro 4 987 820
(Source : [GeoCentralis | Solution informatique de gestion municipale](#), 12 septembre 2022)



*Figure 4 : Identification des quatre rampes d'accès de la fosse
(Source : Google Earth, 16 août 2022)*

La fosse est composée d'une structure en béton dont la hauteur hors sol s'élève à environ 2 m (Photo 2). Il y a quatre rampes d'accès, positionnées de part et d'autre de la fosse (Figure 4). Celles-ci sont utilisées lors des opérations de pompage du fumier. Les accès à la fosse sont clôturés et des barrières y sont aménagées. Celles-ci sont maintenues fermées par une chaîne munie d'un crochet en « S » (Photo 3). Des dispositifs limitant l'ouverture des barrières vers l'intérieur (loquet ou plaque) sont présents.



*Photo 2 : Vue générale de la fosse à fumier (diamètre = 38 m, hauteur totale = 4 m, épaisseur = 25 cm)
(Source : CNESST)*



*Photo 3 : Chaîne munie d'un crochet en « S » à la barrière de la rampe n° 2
(Source : CNESST)*

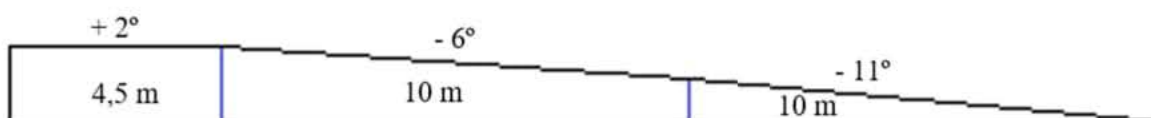
La rampe d'accès n° 1 est formée d'une surface en terre et gravier, avec un couvert herbacé plus présent dans le haut de la rampe (Photo 4 et Photo 5). Elle peut être subdivisée en trois sections de degré d'inclinaison différent (Figure 5). À cet endroit, le dessus de la barrière se situe à 1,70 m du sol (hauteur de la barrière additionnée à la hauteur du rebord en béton de la fosse).



*Photo 4 : Vue de face de la rampe d'accès n° 1
(Source : CNESST)*



*Photo 5 : Haut de la rampe d'accès n°1 après l'accident
(Source : CNESST)*



*Figure 5 : Représentation — Rampe d'accès n°1 — Vue de profil
(Source : CNESST)*

3.2 Description du travail à effectuer

Le 8 août 2022 en après-midi, le travailleur ainsi que Monsieur **B** travaillent à nettoyer le « bed pack » d'une vache (Photo 6). Le travailleur conduit une chargeuse compacte sur roues L218 (New Holland) et Monsieur **B** opère aussi une chargeuse compacte sur roues (Weidemann, 1380 RL28). Les deux véhicules, ainsi que leurs accessoires, appartiennent à la ferme.

La tâche consiste à retirer le fumier du « bed pack » à l'aide de la chargeuse Weidemann équipée d'un godet, de déposer le fumier dans le godet de la chargeuse L218 et à aller décharger le fumier dans la fosse située à l'extérieur du bâtiment.



*Photo 6 : « Bed pack » nettoyé le 8 août 2022 vers 16 h 30
(Source : CNESST)*



Figure 6 : Illustration des lieux où était effectuée la tâche
(Source : Google Earth, 16 août 2022)

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

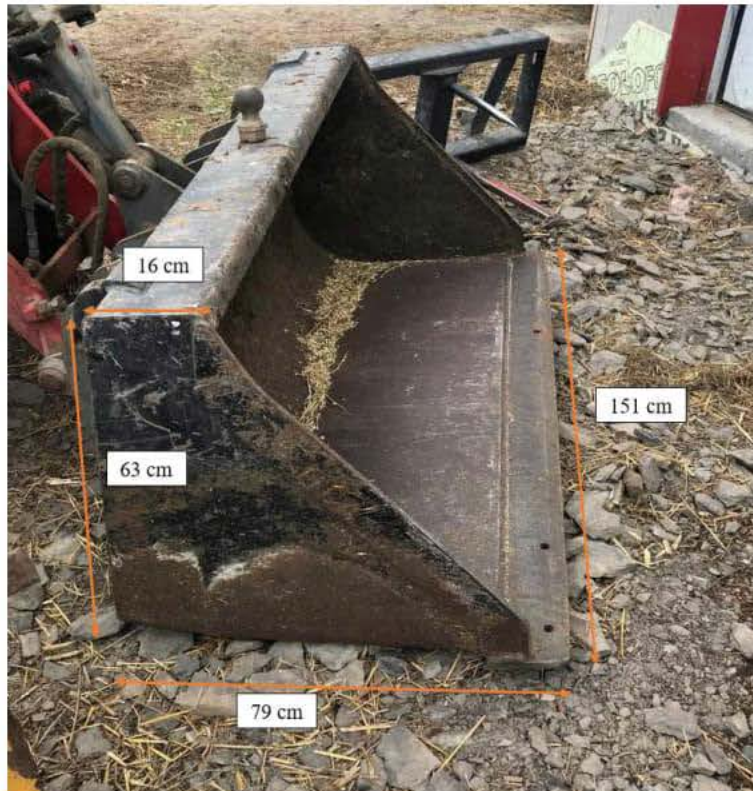
Selon les propos recueillis, le 8 août 2022, le travailleur débute son quart de travail vers 6 h. Il effectue différentes tâches en avant-midi dont du nettoyage devant les animaux (Photo 7) avec la chargeuse Weidemann (Photo 8 et Photo 9). Le matériel qui y est retiré est alors jeté dans la fosse à fumier directement à partir du sol entre les accès n° 1 et n° 2 (Photo 10 et Photo 11). Vers 10 h 30, il part récupérer un véhicule sur un autre site appartenant à la ferme. Après le diner, il se rend à la ferme bovine en compagnie de Monsieur B. Vers 14 h 30, le travailleur quitte les lieux pour des motifs personnels et il revient en fin d'après-midi.



*Photo 7 : Zone nettoyée le 8 août 2022 en avant-midi
(Source : CNESST)*



*Photo 8 : Chargeuse compacte sur roues Weidemann, 1380 RL28
(Source : CNESST)*



*Photo 9 : Dimensions du godet de la chargeuse Weidemann
(Source : CNESST)*



*Photo 10 : Site de dépôt de fumier dans la fosse le 8 août 2022 en avant-midi
(Source : CNESST)*



*Photo 11 : Traces laissées devant la fosse lors du dépôt de fumier le 8 août 2022 en avant-midi
(Source : CNESST)*

Vers 16 h, le travailleur et Monsieur B se retrouvent à la ferme laitière. Le travailleur transporte de la paille avec la chargeuse L218 (New Holland) (Photo 12) et Monsieur B hache la paille avec le mélangeur. À la suite de cette tâche, vers 16 h 30, le travailleur demande ce qu'il y a à faire. Monsieur B mentionne qu'il y a un « bed pack » à nettoyer.

L'accessoire utilisé précédemment est alors retiré pour permettre l'installation du godet de marque inconnue sur la chargeuse L218. Monsieur B emprunte la chargeuse Weidemann et se dirige à l'intérieur du « bed pack ». La porte de la stalle adjacente demeure ouverte et le travailleur se positionne avec la chargeuse L218 à l'extérieur de celle-ci, afin de récupérer un chargement de fumier.

À deux reprises, Monsieur B rempli de fumier le godet de sa chargeuse et transfère ses chargements dans le godet de la chargeuse L218 conduite par le travailleur. En fonction du volume estimé par Monsieur B, le poids total du chargement s'élève alors à environ 550 kg (ANNEXE C). Le travailleur valide ensuite auprès de Monsieur B l'endroit où le chargement doit être déposé. Celui-ci lui donne la directive d'aller vider son chargement à la même place qu'au matin.

Monsieur B voit le travailleur quitter les lieux en marche arrière et sortir de l'étable. Après environ une minute, il décide d'aller voir ce que fait le travailleur, car selon lui, il aurait dû être de retour. Il constate que les barrières de la clôture de la rampe d'accès n° 1 ne sont pas fermées. Il s'approche de la fosse et constate que les barrières ont été projetées vers l'intérieur et que des bulles se forment à la surface du fumier. Les services d'urgence sont appelés par Monsieur B. L'appel au 911 est reçu à 16 h 41.

La chargeuse L218, avec à son bord le travailleur, est extraite de la fosse le 9 août 2022 en début de matinée. Le décès est alors constaté à distance.

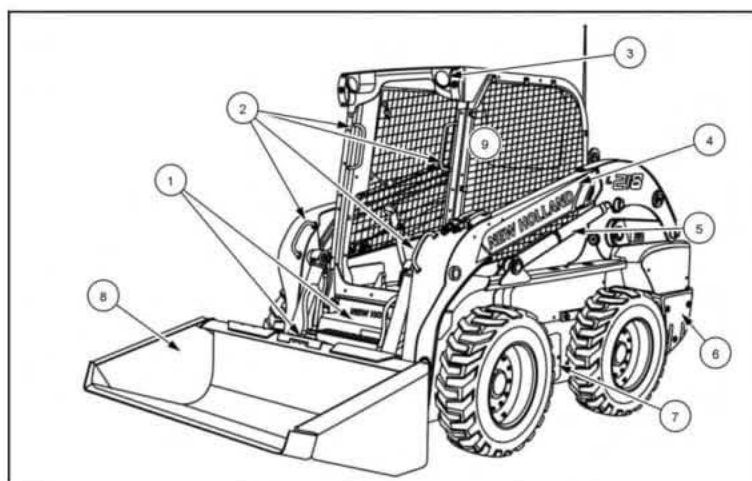


Photo 12 : Chargeuse compacte sur roues L218, New Holland
(Source : CNESST)

4.2 Constatations et informations recueillies

4.2.1 Caractéristiques de la chargeuse

La chargeuse utilisée par le travailleur est de la marque New Holland, modèle L218 (Figure 7), portant le numéro d'identification [REDACTED] (voir ANNEXE D : Photo 24, Figure 15 et Figure 16). Elle a été acquise neuve en 2018 par la Ferme Hector Claveau et Fils inc..



- | | |
|-----------------------------------|--|
| (1) Marchepieds | (6) Couvercle d'accès pour l'entretien |
| (2) Barres d'appui | (7) Accès au compartiment des chaînes |
| (3) Feux avant | (8) Godet |
| (4) Bras articulé de la chargeuse | (9) Compartiment de l'opérateur |
| (5) Vérin du bras de la chargeuse | |

Figure 7 : Composantes de la chargeuse New Holland, modèle L218
(Source : Manuel de l'opérateur, page 110)

Accessoires présents sur la chargeuse

Un godet de marque inconnue (Photo 13) ainsi qu'un dispositif d'attache rapide de la marque COTECH (Photo 14) sont présents sur la chargeuse au moment de l'accident. Les dimensions des accessoires sont présentées au Tableau 1.

Le poids des accessoires combinés est de 342 kg et celui-ci a été déterminé à l'aide de balances « Pèse roues WL 101 » de la compagnie HAENNI (ANNEXE E). Le poids du dispositif d'attache seul est de 92 kg et il nous a été communiqué par le fournisseur. Le poids du godet, déterminé par calcul, est de 250 kg.

La hauteur de dégagement sous le pivot du godet jusqu'au sol est de 2,99 m lorsque le godet est fermé (Photo 15). Lorsque le godet est ouvert, le dégagement entre sa lèvre et le sol est réduit à 1,70 m (Photo 16).

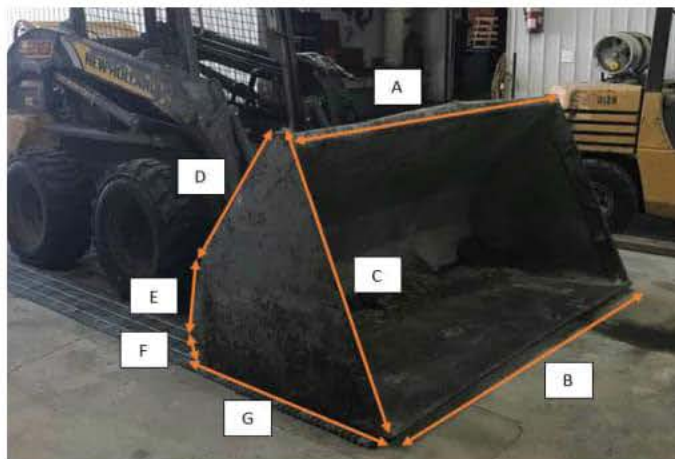


Photo 13 : Godet utilisé lors de l'accident
(Source : CNESST)

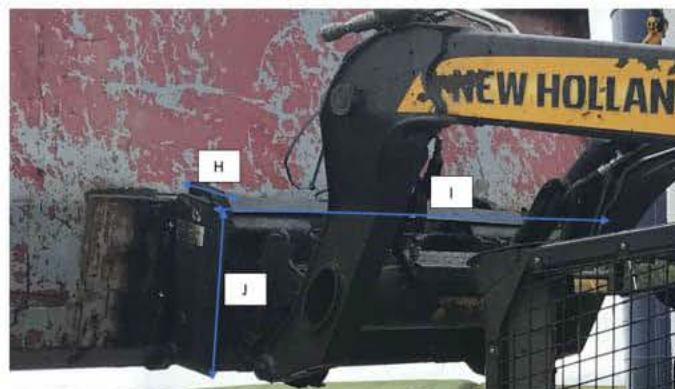


Photo 14 : Dispositif d'attache rapide (COTECH. Modèle : SKID-Q4-EURO. Numéro de série : ██████████)
(Source : CNESST)

Tableau 1 : Dimensions du godet et du dispositif d'attache rapide.

Identification	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J
Mesure (cm)	232	232	118	75	38	15	108	18,5	120	48



Photo 15 : Hauteur de dégagement lorsque le godet est en position FERMÉ au déploiement maximal des bras de levage
(Source : CNESST)



Photo 16 : Hauteur de dégagement lorsque le godet est en position OUVERT au déploiement maximal des bras de levage
(Source : CNESST)

4.2.1.1 Consignes générales de sécurité de la chargeuse

Le manuel de l'opérateur est présent dans la chargeuse. Cependant, celui-ci est dans un état qui le rend non consultable à la suite de l'accident. Un manuel en format électronique a été fourni par la compagnie Case New Holland. Ce manuel comporte plusieurs mises en garde au sujet de l'utilisation et de l'entretien de la chargeuse. Les consignes générales de sécurité concernant la conduite y sont aussi mentionnées (ANNEXE D : Figure 18 et Figure 19), telles que :

- Prenez des précautions lorsque vous utilisez la machine dans une pente abrupte. Les équipements levés, réservoirs remplis et autres charges modifient le centre de gravité de l'engin. La machine peut basculer ou se renverser à proximité de fossés ou de remblais ou sur des surfaces inégales (Extrait, page 2-2).

4.2.1.2 Détection de la présence de l'opérateur et ceinture de sécurité

La chargeuse est dotée d'un système de détection de la présence de l'opérateur sur le siège (ANNEXE D, Figure 20). Un second système est présent et permet de confirmer que la ceinture de sécurité est bouclée.

Le démarrage du moteur ainsi que les mouvements du véhicule, des bras de levage et du godet sont possibles seulement lorsque les deux systèmes ont validé la présence de l'opérateur et que celui-ci est attaché. Si l'une des conditions change lors de l'utilisation de la chargeuse, le déplacement du véhicule et les manœuvres sont interrompus.

Il est mentionné dans le manuel de l'opérateur que la ceinture de sécurité doit être portée en tout temps (ANNEXE D, Figure 21).

4.2.1.3 Mode de conduite de la chargeuse (Commandes mécaniques)

De son poste de conduite, situé à l'intérieur de la cabine, l'opérateur de la chargeuse a accès aux deux leviers de commande de la transmission hydrostatique et aux deux pédales de commande hydraulique.

Leviers de commande de la transmission hydrostatique - Déplacement de la chargeuse :

Les consignes suivantes sont inscrites dans le manuel de l'opérateur :

- Poussez le levier de commande de gauche (1) et le levier de commande de droite (2) vers l'avant, à partir du point mort, pour déplacer la machine en marche avant (Figure 8).

- Tirez les deux leviers de commande vers l'arrière, à partir du point mort, pour déplacer la machine en marche arrière.
Poussez les leviers de commande légèrement vers l'avant pour déplacer la machine à basse vitesse.
- Poussez les leviers de commande complètement vers l'avant pour déplacer la machine à sa vitesse maximale.
- Le retour des deux leviers de commande à la position de POINT MORT immobilise la machine.
- L'actionnement des leviers de commande permet également de faire tourner la machine en modulant l'actionnement de ceux-ci (droite vs gauche). Les techniques sont résumées au Tableau 2.

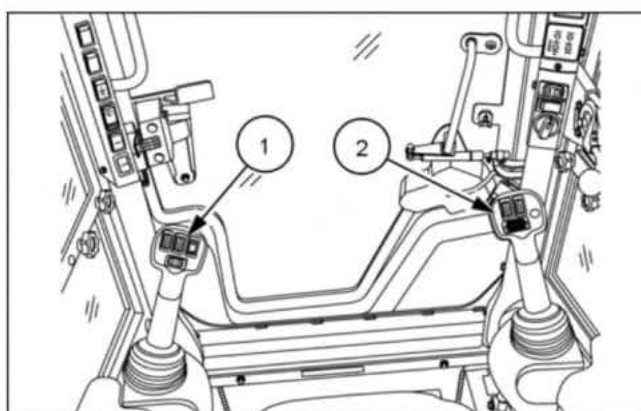


Figure 8 : Leviers de commande de la transmission hydrostatique servant aux déplacements de la chargeuse
(Source : Manuel de l'opérateur, page 3-8)

Tableau 2 : Illustration des manœuvres de déplacement vers la gauche (Source : Manuel de l'opérateur, page 3-9)

Pivotement vers la gauche	Contre-rotation vers la gauche	Virage graduel vers la gauche

Pédale de commande hydraulique GAUCHE - Levage et abaissement des bras de levage :

- Les bras de levage sont commandés par la pédale de gauche (1) située au plancher (Figure 9). Pour lever les bras de levage, il faut appuyer sur le talon (partie arrière) de la pédale. Pour abaisser les bras de levage, il faut appuyer sur la pointe (partie avant) de la pédale.

Pédale de commande hydraulique DROITE - Déversement et redressement du godet :

- L'inclinaison du godet est commandée par la pédale de droite (2) située au plancher (Figure 9). Pour déverser le godet (godet ouvert), il faut appuyer sur la pointe de la pédale. Pour redresser le godet (godet fermé), il faut appuyer sur le talon de la pédale.

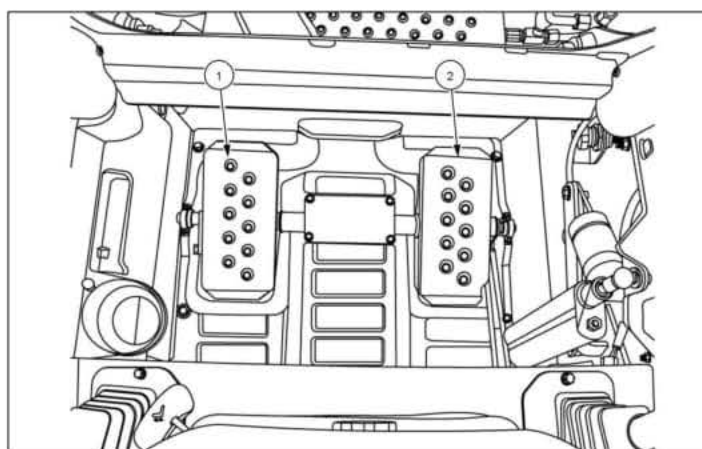


Figure 9 : Pédales au sol servant aux mouvements des bras de levage et du godet
(Source : Manuel de l'opérateur, page 311)

4.2.2 Capacité nominale de fonctionnement

La capacité nominale de fonctionnement indique la masse maximale du chargement, établie par le fabricant, pour une utilisation sécuritaire dans des conditions normales.

Cette capacité est fixée à 818 kg pour la chargeuse L218 équipée d'un godet standard « Terre et fonderie » d'une largeur de 1 676,4 mm et d'une masse de 176 kg (ANNEXE F). L'information est disponible dans le Manuel de l'opérateur et elle est affichée à l'aide d'un autocollant sur le montant de la cabine (Photo 17). Le Manuel de l'opérateur mentionne de ne pas surcharger la chargeuse au-delà de sa capacité nominale, car celle-ci pourrait basculer (Figure 10).

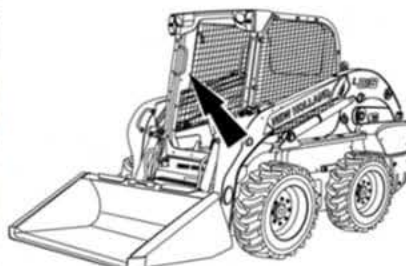


Photo 17 : Autocollant visible sur le montant de la chargeuse L218
(Source : CNESST)

Capacité de charge

▲ AVERTISSEMENT

Risques de capotage!

Si vous surchargez la machine au-delà de sa capacité nominale, elle pourrait basculer. Suivez toujours les limites de charge recommandées. Ne surchargez jamais la machine au-delà de sa capacité nominale.

Le non-respect de ces directives pourrait avoir comme conséquence des blessures graves ou mortelles.

W0217A

▲ AVERTISSEMENT

Risques de basculement!

L'opérateur doit connaître la CHARGE DE FONCTIONNEMENT appropriée de la machine avant de tenter de la faire fonctionner. Suivez toujours les limites de charge recommandées.

Le non-respect de ces directives pourrait avoir comme conséquence des blessures graves ou mortelles.

W0216A

Figure 10 : Avertissements concernant la capacité de charge
(Source : Manuel de l'opérateur, page 6-10)

Selon des informations obtenues auprès du fabricant de la chargeuse, l'utilisation de tout autre accessoire de masse et/ou de volume supérieur risque de réduire cette capacité. En effet, l'ajout d'un accessoire plus gros ou ayant une plus grande portée déporte le centre de gravité de la charge plus loin à l'avant de la chargeuse ce qui augmente l'effet de levier et réduit sa capacité.

4.2.3 Formation du travailleur et expérience de travail avec la chargeuse

Le travailleur a déjà opéré, à plusieurs reprises, la chargeuse depuis son acquisition par la ferme. Il avait également utilisé le véhicule au cours de la journée du 8 août 2022.

4.2.4 Méthode de travail habituellement appliquée dans l'établissement pour disposer du fumier

Lors du nettoyage dans l'étable, en particulier lors de manœuvres à proximité des animaux, l'utilisation de la chargeuse Weidemann est habituellement privilégiée puisqu'elle offre une meilleure vision périphérique. La chargeuse L218 (New Holland) est aussi utilisée, par exemple si la première est indisponible ou si la tâche est accomplie à deux opérateurs.

L'été, le fumier récupéré est soit disposé directement dans la fosse ou dans une remorque située à l'extérieur du bâtiment. Le lieu de dépôt est choisi par l'opérateur afin de faire le déplacement le plus court. Lorsque le fumier est déposé dans la fosse, la chargeuse se positionne au sol entre les accès n° 1 et n° 2 (Figure 4).

L'accessoire qui est utilisé avec la chargeuse L218 est de type « fourches à fumier avec grappins pour chargeuse compacte » (Photo 18).

Le godet de marque inconnu est habituellement à la ferme bovine où il est utilisé pour transporter de la sciure de bois (bran de scie). Le jour de l'accident, le godet était exceptionnellement présent à la ferme laitière, car il avait été utilisé le 6 ou le 7 août 2022 pour manutentionner des dépouilles animales à l'aide d'un tracteur et il a ensuite été laissé sur place.



Photo 18 : Fourches à fumier avec grappins pour chargeuse compacte (COTECH. Modèle : MFFG)
(Source : CNESST)

4.2.5 Vérifications et entretiens de la chargeuse

La chargeuse a effectué 1 594 heures de services du moteur. L'employeur mentionne que les entretiens sont effectués à la ferme et que les changements d'huile sont faits aux 350 heures environ. Cependant, aucun registre d'entretien n'est complété. Une maintenance avait été effectuée en juillet dernier (huile, filtre à huile, filtre à air, filtre à essence, changement de la ceinture). Des pneus neufs ont été commandés en mai 2022 et installés en mai ou juin 2022. Des factures ont été fournies par l'employeur.

4.2.6 État de la chargeuse avant l'accident

La chargeuse a été utilisée par le travailleur dans la journée et aucune défaillance n'a été rapportée par celui-ci selon les propos recueillis.

4.2.7 Rapport d'expertise

4.2.7.1 Inspection mécanique

Une inspection mécanique a été réalisée sur la chargeuse (**ANNEXE G**). Les informations suivantes ont été recueillies lors de cette inspection :

État général

- Selon les observations effectuées, la chargeuse est en bon état.
- La chargeuse n'a pas subi de modification affectant son fonctionnement.

- Lors de l'inspection, il a été soulevé que certains points de non-conformités, inscrits dans la liste d'inspection à l'ANNEXE G, sont dus à l'immersion de la chargeuse dans la fosse à fumier.
- Aucun rappel affectant le fonctionnement du véhicule n'a été émis par le fabricant.

Ceinture de sécurité

- La ceinture de sécurité est fonctionnelle et ne démontre aucun signe d'usure.
- Lors de la mise en marche de la chargeuse, il a été observé que le contact du système d'interverrouillage de la ceinture était défectueux. Dans cet état, il est impossible de mettre le moteur de la chargeuse en marche. Cependant, aucun signe de contournement du système n'a été observé. Il a été conclu que le système était fonctionnel lors de l'accident.

Contrepoids

Il n'y a aucun contrepoids supplémentaire d'ajouté sur la chargeuse.

Pneus

- La chargeuse est équipée de roues pneumatiques 12 x 16,5 compatibles avec l'équipement.
- Les pneus ne contiennent pas d'agent de remplissage.
- Lors de l'inspection, il est observé que les pneus avant ont été installés à l'envers, ce qui est une pratique courante dans le milieu agricole afin de procurer une meilleure traction en marche arrière sur des sols glissants selon les parties présentes lors de l'inspection mécanique. Cependant, l'employeur m'informe que la situation est non intentionnelle.

Déplacement et immobilisation de la chargeuse

- Les leviers de commande de la transmission hydrostatique sont fonctionnels.
Le déplacement de la chargeuse en marche avant et arrière est possible.
- Les manœuvres de changement de direction sont possibles.
- La vitesse peut être modulée en fonction de la poussée exercée sur les leviers de commande.
- Le positionnement des leviers au point mort immobilise la chargeuse.

Commandes

- Selon les observations effectuées lors de l'inspection, le levier de commande manuelle des gaz est positionné pour avoir un régime du moteur entre 1 800 2 000 rpm (Photo 19). Ce qui est le positionnement recommandé selon l'expert mandaté.
- Le commutateur pour enclencher le rapport de vitesse en mode « lièvre » était appuyé (Photo 20).



Photo 19 : Positionnement du levier de commande manuelle des gaz
(Source : CNESST)



Photo 20 : Rapport de vitesse en position « lièvre »
(Source : CNESST)

4.2.7.2 Répartition des charges lors de l'utilisation du godet de marque inconnu

Selon les essais et la prise de mesures de poids à l'aide de balances « Pèse roues WL 101 » (ANNEXE H), le centre de gravité de la chargeuse se situe entre l'essieu arrière et l'essieu avant du véhicule. En l'absence d'accessoires fixés au bras de levage, le centre de gravité de la chargeuse se positionne à environ 0,84 m derrière l'essieu avant (Figure 11 et ANNEXE I).

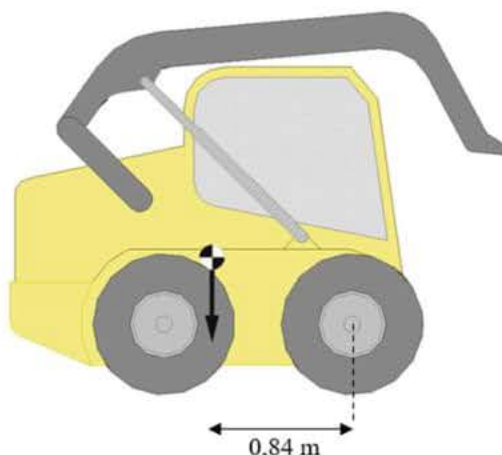


Figure 11 : Centre de gravité de la chargeuse sans charge
(Source : CNESST)

L'ajout d'une charge de 550 kg dans le godet de marque inconnue, fixé aux bras de levage à l'aide d'un dispositif d'attache, déplace le centre de gravité à 0,33 m de la ligne de basculement située à l'essieu avant (Figure 12 et ANNEXE I). Ces données ont été établies à partir de calculs théoriques, où le poids de l'opérateur n'a pas été pris en compte et pour une chargeuse située sur un sol plat sans irrégularité.

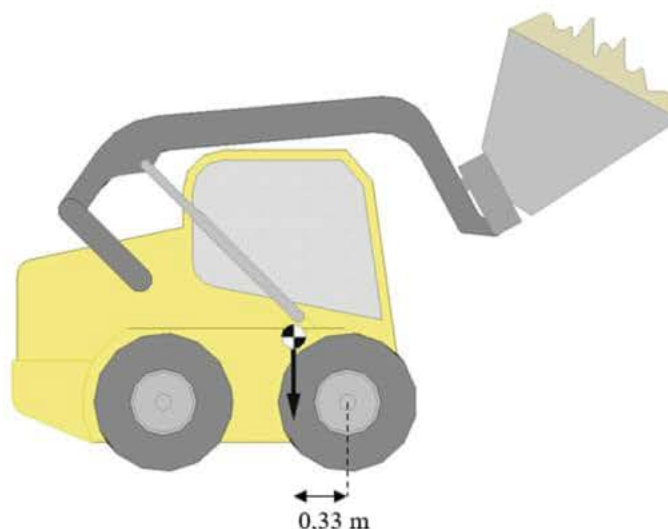


Figure 12 : Centre de gravité de la chargeuse - avec godet, dispositif d'attache et une charge de 550 kg
(Source : CNESST)

Les calculs théoriques considèrent un équipement statique. Dans les faits, plusieurs facteurs peuvent contribuer à déplacer davantage le centre de gravité (par exemple, la vitesse de translation, la déformation des pneumatiques, la pénétration des pneumatiques dans la surface du sol, la répartition de la charge dans le godet) et donneront des résultats de charge de basculement plus faible que les calculs théoriques tels que mentionnés dans la norme ISO 14397-1.

Des essais dynamiques nous ont permis de visualiser le comportement de la chargeuse lorsqu'un chargement de 550 kg est ajouté dans le godet. Pour ces essais, des contrepoids pour machinerie sont utilisés pour simuler la charge dans le godet. Lors des manœuvres de décélération pour immobiliser la chargeuse et lors de l'ouverture du godet (Figure 13), on observe un transfert de poids vers l'essieu avant. Il est observé que les pneus arrière se soulèvent de sorte qu'ils ne touchent plus aux balances. Le centre de gravité change ainsi de place et facilite le basculement.

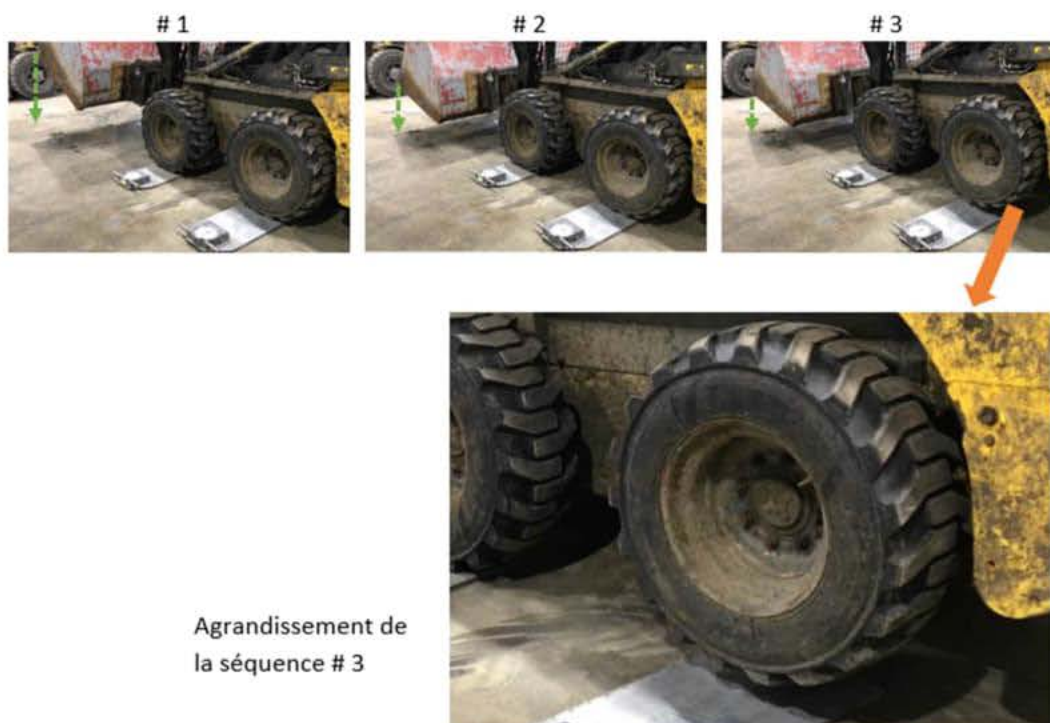


Figure 13 : Arrêts sur image - Séquence vidéo. Soulèvement des roues arrière lors de l'ouverture du godet
(Source : CNESST)

4.2.7.3 Déformation des barrières

Une analyse des déformations subies par les barrières a été réalisée (ANNEXE J). L'ensemble des observations permettent de conclure que les déformations et ruptures des points d'attaches observées sont compatibles avec une application des forces suivantes par les bras de levage de la chargeuse sur la barrière.

- Deux forces verticales appliquées à deux point de contact sur les traverses supérieures (Photo 21).
- Deux forces horizontales appliquées aux mêmes points.



Photo 21 : Points d'application des forces exercées sur les barrières lors de l'impact avec les bras de levage de la chargeuse
(Source : CNESST)



Photo 22 : Déformations locales du maillage au centre de la flexion
(Source : CNESST)

4.2.8 Règlementation et règle de l'art

4.2.8.1 Loi sur la santé et la sécurité du travail (LSST)

La LSST stipule aux articles suivants :

- *Article 2 :*

La présente loi a pour objet l'élimination à la source même des dangers pour la santé, la sécurité et l'intégrité physique des travailleurs. Elle établit les mécanismes de participation des travailleurs et de leurs associations, ainsi que des employeurs et de leurs associations à la réalisation de cet objet.

- *Article 51 (3) :*

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

- *Article 51 (5) :*

L'employeur doit prendre les mesures nécessaires pour protéger la santé et assurer la sécurité et l'intégrité physique du travailleur. Il doit notamment : utiliser les méthodes et techniques visant à identifier, contrôler et éliminer les risques pouvant affecter la santé et la sécurité du travailleur.

- *Article 51 (9) :*

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

4.2.8.2 Norme française EN 474-3 : 2022, Engins de terrassement – Sécurité – Partie 3 : Prescriptions applicables aux chargeuses

La norme EN 474-3 : 2022 stipule aux articles suivants :

- Article 4.6.1

« Généralité

[...]

La masse de la charge, sa densité et la position de son centre de gravité, ainsi que la masse de l'accessoire et du dispositif d'attache, le cas échéant, doivent être prises en compte dans la détermination de la charge utile nominale et de la taille/capacité de l'accessoire.

[...] »

- Article 4.6.2

« Utilisation d'un godet

[...]

La masse, la capacité du godet en termes de volume et la densité du matériau doivent être prises en compte dans le choix d'un godet pour une application particulière. »

4.2.8.3 Norme française ISO 14397-1 : 2007, Engins de terrassement – Chargeuse et chargeuses-pelleteuses – Partie 1 : Calcul de la charge utile nominale et méthode d'essai pour vérifier la charge de basculement calculée

La norme ISO 14397-1 : 2007 (F) stipule aux articles suivants :

- Article 3.1
« charge utile nominale
 N
Valeur obtenue par calcul, représentant la charge normale, exprimée en kilogrammes, dans les conditions typiques de service »
- Article 3.5
« Condition limite de basculement
<chargeuses sur roues> condition atteinte lorsqu'au moins une des roues les plus éloignées de la ligne de basculement ne touche plus le sol »
- Article 3.7
« Ligne de basculement
Ligne autour de laquelle la chargeuse bascule »
- Article 6.1
« Généralités
Une certaine variabilité existe entre les valeurs calculées et celles obtenues lors des essais. Cela est dû au fait que les forces dynamiques agissant sur les chargeuses à roues et les chargeuses-pelleteuses (causées par la vitesse de translation, la déformation des pneumatiques, le système de suspension et la pénétration des pneumatiques dans la surface du sol dans les conditions d'essai) donneront des valeurs plus faibles que celles obtenues par la méthode de calcul. Les résultats des essais des chargeuses peuvent être influencés par des facteurs dynamiques liés au contact avec le sol et à la conception des pneumatiques et des suspensions. »

4.3 Énoncés et analyse des causes

4.3.1 Le poids du chargement manutentionné à l'aide du godet de marque inconnu entraîne le basculement de la chargeuse lorsque le travailleur manœuvre pour décharger le fumier.

Selon l'analyse des déformations qu'ont subies les barrières présentes pour sécuriser l'accès à la fosse au sommet de la rampe d'accès n° 1, le travailleur avait soulevé les bras de levage de la chargeuse suffisamment haut afin de faire passer le godet par-dessus les barrières demeurées fermées. À cet endroit, la limite supérieure des barrières est située à 1,70 m du sol. Les bras de levages étaient alors au-dessus des barrières et le godet était ainsi positionné au-dessus de la fosse pour y effectuer le déchargement de fumier. L'inspection mécanique permet aussi de conclure que le travailleur était en mesure de contrôler le déplacement de la chargeuse ainsi que les mouvements des bras de levage et du godet de celle-ci.

Les calculs effectués avec les valeurs obtenues lors des mesures de poids aux quatre roues permettent de constater que le centre de gravité du véhicule, à l'état statique, se déplace près de son essieu avant sous l'effet de la charge manutentionnée, sans toutefois traverser la ligne de basculement. Le travailleur a ainsi été en mesure de manœuvrer la chargeuse avec son chargement jusqu'au point de dépôt sans basculer.

Cependant, les essais effectués nous ont permis de visualiser le comportement de la chargeuse équipée du dispositif d'attache rapide et du godet de marque inconnue. Les manœuvres de décélération de la chargeuse, ainsi que les manœuvres d'ouverture du godet dans lequel est ajoutée une charge de 550 kg provoquent le soulèvement momentané des pneus arrière signifiant que la chargeuse a atteint la condition limite de basculement comme définie dans la norme ISO 14397.

Le fabricant a établi la charge nominale de fonctionnement à 818 kg pour la chargeuse L218 équipée d'un godet standard « Terre et fonderie » de 1 676,4 mm et d'une masse de 176 kg. L'utilisation d'un accessoire de masse et/ou de volume supérieur peut réduire cette capacité. La manutention d'une charge excédant la capacité nominale de la chargeuse peut entraîner son basculement.

Il a été observé que les dimensions du godet utilisé sont supérieures à celles du godet standard. L'utilisation de cet accessoire ainsi que du dispositif d'attache rapide ne sont pas prévues par le fabricant. Il est ainsi impossible de connaître avec exactitude la capacité nominale de la chargeuse ainsi équipée. Nous pouvons tout de même conclure, selon le déplacement du centre de gravité vers l'essieu avant et les observations lors de l'essai dynamique, que celle-ci était inférieure à 818 kg. De plus, la dimension du godet a permis de transporter et soulever un volume de fumier dont le poids estimé est de 550 kg.

En résumé, le travailleur a été en mesure de déplacer la charge jusqu'à la fosse et de soulever le godet de la chargeuse par-dessus les barrières dans le but d'en décharger son contenu dans la fosse. Les forces dynamiques externes inconnues, engendrées par

les manœuvres du travailleur (ex. décélération de la chargeuse, manipulation pour déverser le fumier), se sont ensuite ajoutées aux forces induites par la charge soulevée et ont déplacé le centre de gravité au-delà de la ligne de basculement tel qu'observé lors des essais. Ces forces combinées ont permis de dépasser la condition limite de basculement, provoquant le basculement de la chargeuse.

Cette cause est retenue.

4.3.2 L'utilisation de la rampe d'accès n° 1 pour aller déverser le fumier a entraîné la chute de la chargeuse dans la fosse.

Selon les observations (traces au sol et matière présente dans la fosse) et les informations recueillies, le déversement du fumier dans la fosse se fait habituellement entre les rampes d'accès n° 1 et n° 2 au niveau du sol. À cet endroit, le rebord de la fosse s'élève à 2 m du sol. Pour une raison qui reste inconnue, le travailleur emprunte la rampe d'accès n° 1. Une fois à son sommet, le travailleur tente de déverser son chargement par-dessus les barrières, son godet étant alors au-dessus du vide. À cet emplacement, les barrières en place n'offrent pas une résistance suffisante pour empêcher la chute de la chargeuse dans la fosse contenant du fumier.

Cette cause est retenue.

SECTION 5

5 CONCLUSION

5.1 Causes de l'accident

Les causes retenues sont les suivantes :

- Le poids du chargement manutentionné à l'aide du godet de marque inconnu entraîne le basculement de la chargeuse lorsque le travailleur manœuvre pour décharger le fumier.
- L'utilisation de la rampe d'accès n° 1 pour aller déverser le fumier a entraîné la chute de la chargeuse dans la fosse.

5.2 Autres documents émis lors de l'enquête

Le 9 août 2022, des décisions sont adressées à l'employeur du travailleur accidenté et sont consignées dans le rapport RAP1395255. La chargeuse ainsi que les accessoires, dont elle est équipée, sont saisis à des fins d'expertise. Une décision est également émise concernant l'interdiction d'utiliser les rampes d'accès de la fosse à fumier pour effectuer des manœuvres de déchargement de matières dans la fosse.

Le 25 janvier 2023, une décision concernant l'interdiction d'utiliser le godet qui était sur la chargeuse au moment de l'accident est adressée à l'employeur du travailleur accidenté et elle est consignée dans le rapport RAP1412860.

5.3 Recommandations (ou suivis de l'enquête)

- La CNESST transmettra les conclusions de son enquête à l'Union des producteurs agricoles et à l'Association canadienne de sécurité agricole.
- À des fins informatives et pédagogiques, le rapport d'enquête sera diffusé dans les établissements de formation qui offrent les programmes d'études en agriculture.

ANNEXE A**Accidenté**

Nom, prénom : A

Sexe : Homme

Âge :

Fonction habituelle :

Fonction lors de l'accident : Ouvrier agricole

Expérience dans cette fonction :

Ancienneté chez l'employeur :

Syndicat : Non

ANNEXE B**Personnes rencontrées**

Monsieur Steeve Michaud, pompier volontaire, Caserne 25, Municipalité de Les Hauteurs
Monsieur Joachin Dupont, pompier volontaire, Caserne 25, Municipalité de Les Hauteurs
Monsieur Benoit Corbin, capitaine pompier, Caserne 25, Municipalité de Les Hauteurs
Madame Jeanne-Mance Gagnon, pompier volontaire, Caserne 25, Municipalité de Les Hauteurs
Monsieur Denis Dupont, directeur pompier, Caserne 25, Municipalité de Les Hauteurs
Monsieur Vincent Proulx, pompier volontaire, Caserne 25, Municipalité de Les Hauteurs
Madame Mégann Desrosiers, paramedic, Paraxion Mont-Joli - Véhicule 27
Madame Caroline Bourgoïn, paramédic, Paraxion Mont-Joli - Véhicule 27
Monsieur C [REDACTED], Les constructions Jalbert et Pelletier inc.
Monsieur Michel Claveau, actionnaire et représentant de l'employeur, Ferme Hector Claveau & Fils inc.
Madame Karen Fournier, actionnaire et représentante de l'employeur, Ferme Hector Claveau & Fils inc.
Monsieur D [REDACTED], Ferme Hector Claveau & Fils
Monsieur William Johnston-Richard, patrouilleur, Sûreté du Québec
Monsieur Patrick Desrosiers, agent, Sûreté du Québec
Madame Amélie Bujold, technicienne scène de crime, Sûreté du Québec
Madame Liza-Kim Bernatchez, enquêtrice, Sûreté du Québec
Monsieur David Boucher, lieutenant, Sûreté du Québec
Monsieur Jasmin Roy, chef aux opérations, pompier, équipe d'intervention spécialisée, Caserne 63, Ville de Rimouski
Monsieur E [REDACTED], Remorquage d'Anjou
Monsieur F [REDACTED], Remorquage d'Anjou
Maître G [REDACTED], LANGLOIS
Maître H [REDACTED], LANGLOIS
Monsieur I [REDACTED], Case New Holland
Monsieur J [REDACTED], Case New Holland
Monsieur K [REDACTED], Case New Holland
Monsieur L [REDACTED], New Holland Avantis - Rivière-du-Loup
Monsieur M [REDACTED], New Holland Avantis - Rivière-du-Loup
Monsieur Larry Hamilton, enseignant mécanique engins de chantier, Centre de formation professionnelle - Pavillon de l'Avenir. Rivière-du-Loup
Monsieur René Ouellet, lieutenant, Contrôle routier Québec - SAAQ
Monsieur Alain Daigle, contrôleur routier, Contrôle routier Québec - SAAQ

Personne contactée

Monsieur N [REDACTED], Promutuel Assurance - Expertise en sinistre

ANNEXE C**Relevés**

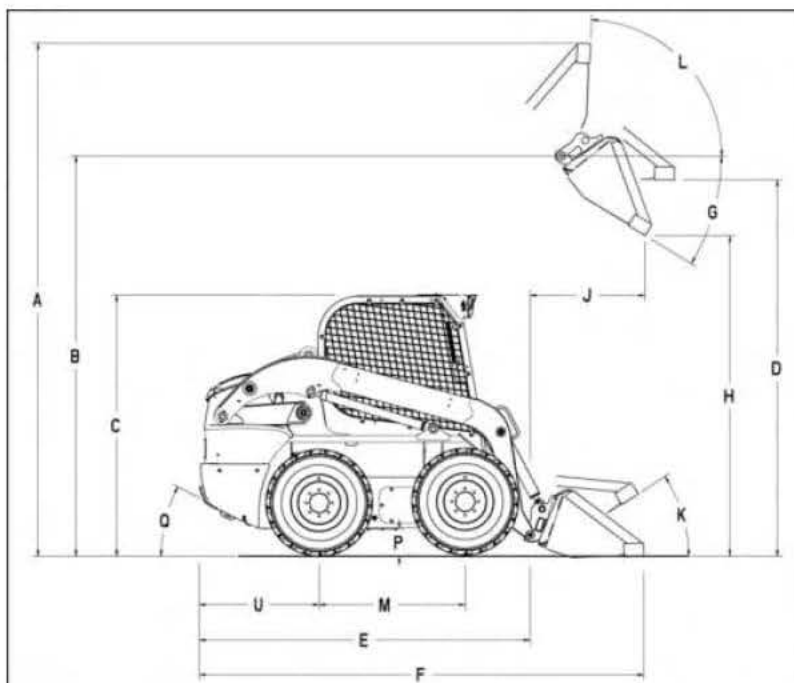
*Photo 23 : Balance utilisée pour peser un chargement de fumier
(Source : CNESST)*



*Figure 14 : Parcours approximatif emprunté par le travailleur
(Source : Google Earth. 16 août 2022)*

ANNEXE D**Caractéristiques de la chargeuse compacte sur roues New Holland, Modèle L218**

*Photo 24 : Plaque signalétique - Chargeuse compacte New Holland, Modèle L218
(Source : CNESST)*

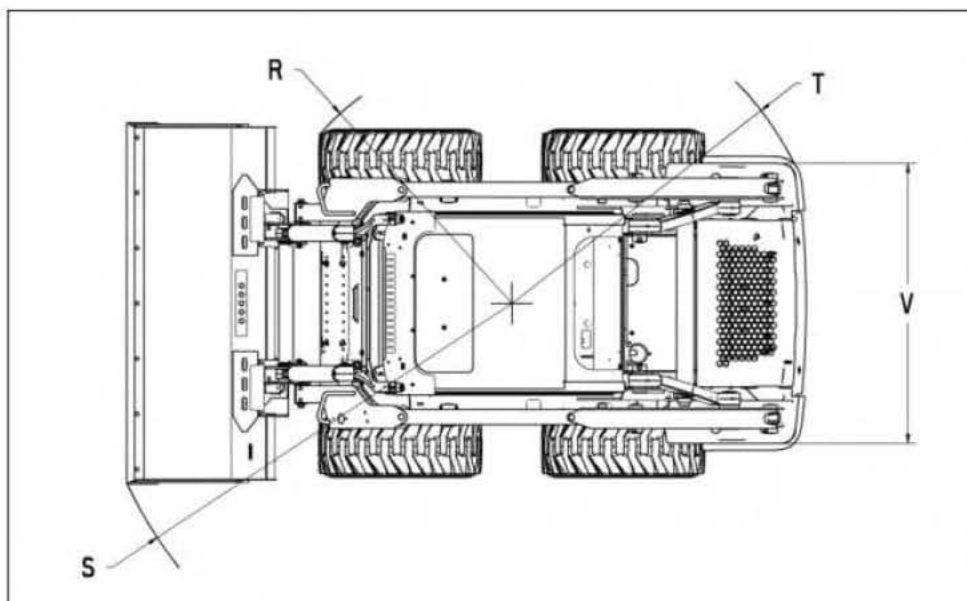


63100257 3
MODÈLES À LEVAGE VERTICAL AVEC CHÂSSIS MOYEN (L218)

ARTICLE	COMPOSANT	DIMENSIONS
A	Hauteur de fonctionnement hors tout (godet complètement relevé)	3820 mm (150.4 in)
B	Hauteur jusqu'à l'axe d'articulation (godet complètement relevé)	3048 mm (120 in)
C	Hauteur de la cabine	1974 mm (77.7 in)
D	Hauteur avec godet au niveau le plus haut	2877 mm (113.3 in)
E	Longueur hors tout (sans équipement)	2685 mm (105.7 in)
F	Longueur hors tout (avec godet de série)	3352 mm (132.0 in)
G	Angle de déversement (godet complètement relevé)	51.9°
H	Hauteur de déversement (portée maximale)	2380.0 mm (93.7 in)
J	Portée de déversement (godet complètement relevé)	783 mm (30.8 in)
K	Redressement maximal (godet au sol)	35°
L	Redressement maximal (godet complètement relevé)	87.6°
M	Empattement	1128 mm (44.4 in)
P	Garde au sol (blindage inférieur)	178 mm (7 in)
Q	Angle de départ	23°
U	Essieu arrière au pare-chocs	924 mm (36.4 in)

REMARQUE: Les mesures sont basées sur des machines équipées de pneus 10 x 16,5 et d'un godet « Terre et fonderie » de 1676.4 mm (66.0 in).

Figure 15 : Dimensions de la chargeuse New Holland, modèle L218. Vue de côté.
(Source : Manuel de l'opérateur, page 9-5)



63100209 4
MODÈLES À LEVAGE VERTICAL AVEC CHÂSSIS MOYEN (L218)

ARTICLE	COMPOSANT	DIMENSIONS
R	Rayon de dégagement sans outil	1347.0 mm (53.0 in)
S	Rayon de dégagement avec godet «Terre et fonderie» de 1676.4 mm (66.0 in)	2037.0 mm (80.2 in)
S	Rayon de dégagement avec godet LP (bas profil) de 1676.4 mm (66.0 in)	2133.0 mm (84.0 in)
S	Rayon de dégagement avec godet LPE (bas profil étendu) de 1676.4 mm (66.0 in)	2251.0 mm (88.6 in)
T	Rayon de dégagement arrière	1606.0 mm (63.2 in)
V	Largeur au-dessus des pneus	1371.0 mm (54.0 in)
W	Largeur hors tout	1642.0 mm (64.6 in)
	Masse opérationnelle	2690 kg (5930 lb)
	Capacité nominale de fonctionnement (CNF) SAE	818 kg (1803 lb)
	Charge de basculement	1633 kg (3600 lb)
	Contrepoids (en option)	63.8 kg (140.7 lb)
	Vitre du côté de la cabine (en option)	21.3 kg (47.0 lb)
	Porte vitrée de la cabine (en option)	34.0 kg (75.0 lb)
	Porte Lexan de la cabine (en option)	34.0 kg (75.0 lb)
	Siège à suspension (en option)	10.0 kg (22.0 lb)
REMARQUE: Les mesures sont basées sur des machines équipées de pneus 10 x 16,5 et d'un godet «Terre et fonderie» de 1676.4 mm (66.0 in).		
REMARQUE: Les valeurs du rayon de dégagement (R, S, T) ont été calculées en utilisant une répartition du poids de 50/50 (point central de contre-rotation centré entre les essieux) et avec le godet à plat sur le sol.		

Figure 16 : Dimensions de la chargeuse New Holland, modèle L218. Vue de dessus.
 (Source : Manuel de l'opérateur, page 9-6)

⚠ Cadre de protection de l'opérateur ⚠

Votre machine est équipée d'une structure protectrice pour l'opérateur, dont : un cadre de protection contre le basculement (ROPS), un cadre de protection contre les chutes d'objets (FOPS) ou d'une cabine avec cadre ROPS. Une structure ROPS peut être un cadre de cabine ou une structure à deux ou quatre montants destinée à protéger l'opérateur en minimisant la possibilité de blessures graves. Le cadre et les éléments de fixation qui le rattachent à la machine font partie intégrante de la structure ROPS.

La structure de protection est un composant de votre machine spécialement conçu pour votre sécurité.

N'attachez AUCUN dispositif de traction au cadre de protection. Ne percez AUCUN trou dans le cadre de protection.

Le cadre de protection et les composants y étant reliés sont un système de sécurité certifié. Tout dommage ou incendie et toute corrosion ou modification affaibliront la structure et réduiront votre protection. Dans de tels cas, le CADRE DE PROTECTION DOIT ÊTRE REMPLACÉ afin d'assurer la même protection qu'un cadre de protection neuf. Consultez votre concessionnaire pour l'inspection et le remplacement du cadre de protection.

Suite à un accident, un incendie, un basculement ou un renversement, les réparations suivantes DOIVENT être effectuées par un technicien qualifié avant la remise en service de la machine sur le chantier :

- La structure de protection DOIT ÊTRE REMPLACÉE.
- Les éléments de montage ou de suspension du cadre de protection, le siège de l'opérateur et sa suspension, les ceintures de sécurité et ses éléments de fixation ainsi que les faisceaux de câblage DOIVENT être inspectés minutieusement.
- Toutes les pièces endommagées DOIVENT ÊTRE REMPLACÉES.

NE SOUDEZ PAS LE CADRE DE PROTECTION, N'Y PERCEZ PAS DE TROUS ET NE TENTEZ PAS DE LE REDRESSER OU DE LE RÉPARER. TOUTE MODIFICATION PEUT RÉDUIRE L'INTÉGRITÉ STRUCTURELLE DU CADRE, CE QUI POURRAIT CAUSER DES BLESSURES GRAVES OU MORTELLES ADVENANT UN INCENDIE, UN RENVERSEMENT, UN BASCULEMENT, UNE COLLISION OU UN ACCIDENT.

La ceinture de sécurité fait partie intégrante du système de protection et doit être portée en tout temps. Pour que le système de protection fonctionne effectivement, l'opérateur doit être retenu sur le siège à l'intérieur du cadre.

*Figure 17 : Consignes de sécurité Cadre de protection de l'opérateur
(Source : Manuel de l'opérateur, page 2-6)*

Consignes de sécurité

⚠ Consignes de sécurité d'ordre général ⚠

Prenez des précautions lorsque vous utilisez la machine dans une pente abrupte. Les équipements levés, réservoirs remplis et autres charges modifient le centre de gravité de l'engin. La machine peut basculer ou se renverser à proximité de fossés ou de remblais ou sur des surfaces inégales.

Ne permettez à personne d'autre qu'à l'opérateur d'utiliser la machine.

N'utilisez jamais la machine lorsque vous êtes en état d'ébriété ou sous l'influence de stupéfiants ou de médicaments ou que vos facultés sont affaiblies pour diverses raisons.

Lorsque vous creusez ou que vous utilisez de l'équipement de terrassement, soyez conscients des câbles enfouis. Communiquez avec les autorités locales pour connaître l'emplacement des services.

Portez attention aux lignes aériennes électriques et aux obstacles suspendus. Les lignes à haute tension peuvent exiger une distance importante pour assurer la sécurité.

De l'huile hydraulique ou du carburant diesel s'échappant sous pression peut pénétrer la peau et provoquer des lésions graves ou des infections.

- Ne vous servez JAMAIS de vos mains pour détecter des fuites. Utilisez plutôt un morceau de carton ou de papier.
- Arrêtez le moteur, retirez la clé (le cas échéant), puis déplacez les poignées de commande pour relâcher la pression avant de brancher ou de débrancher les conduites de liquide.
- Assurez-vous que toutes les composants sont en bon état. Serrez tous les raccords avant de démarrer le moteur ou que le système soit soumis à de la pression.
- Si du liquide hydraulique ou du carburant diesel pénètre sous la peau, consultez un médecin dans les plus brefs délais.
- Le contact prolongé et répété avec du liquide hydraulique peut causer un cancer de la peau. Évitez les contacts prolongés et lavez la peau vigoureusement avec du savon et de l'eau.

Éloignez-vous des pièces mobiles. Les vêtements amples, les bijoux, les montres, les cheveux longs et autres objets non attachés ou pendants peuvent s'enchevêtrer dans des pièces mobiles.

Portez de l'équipement de protection lorsque la situation l'exige.

N'essayez PAS de dégager des matériaux d'une pièce de la machine pendant qu'elle est en marche ou que ses composants sont en mouvement.

Avant d'utiliser la machine, assurez-vous que tous les protecteurs et boucliers sont en bon état et correctement installés. N'utilisez jamais la machine si les dispositifs de protection ne sont pas en place. Fermez toujours les portes et les panneaux d'accès avant d'utiliser la machine.

Des marches, échelles, passerelles ou plateformes sales ou glissantes peuvent provoquer des chutes. Veillez à ce que ces surfaces restent propres et exemptes de débris.

Une personne ou un animal se tenant dans le périmètre d'utilisation de la machine peut être heurté ou écrasé par la machine ou ses équipements. Ne permettez PAS à qui que ce soit de pénétrer dans la zone de travail.

Les outils relevés et autres charges pourraient chuter de façon imprévisible et écraser les personnes qui se trouveraient en dessous. Ne laissez personne approcher de la zone se trouvant sous l'équipement relevé durant le travail.

Ne faites jamais tourner le moteur dans des espaces clos car les émanations toxiques des gaz pourraient s'y accumuler.

Avant de mettre la machine en marche, vérifiez que toutes les commandes sont au point mort ou en position de stationnement.

Ne lancez le moteur qu'à partir du siège de l'opérateur. Évitez les branchements et les bornes court-circuitées sur le solénoïde du démarreur. Raccordez les câbles d'appoint selon la méthode décrite dans ce manuel. Le démarrage avec la transmission engagée peut causer la mort ou des blessures graves.

Maintenez les glaces, les rétroviseurs, l'éclairage et le symbole de véhicule lent propres afin d'optimiser la visibilité lorsque vous utilisez la machine.

N'utilisez les commandes que lorsque vous occupez le siège de l'opérateur, à l'exception des commandes expressément destinées pour l'utilisation à distance.

*Figure 18 : Consignes générales de sécurité lors de la conduite
(Source : Manuel de l'opérateur, page 2-2)*

<p>Avant de quitter la machine :</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Stationnez la machine sur une surface ferme et de niveau. 2. Reposez les bras de la chargeuse et les outils sur le sol. 3. Placez toutes les commandes au point mort. 4. Appuyez sur le bouton Operate (Activation/Désactivation) sur le tableau de bord pour désactiver l'entraînement au sol et les commandes hydrauliques de la chargeuse. 5. Serrez le frein de stationnement. 6. Vérifiez que le système d'interverrouillage fonctionne en déplaçant les commandes hors du point mort. Ne faites pas fonctionner la machine si celle-ci se déplace. Stationnez la machine, coupez le moteur et communiquez avec votre concessionnaire agréé pour obtenir de l'aide. 7. Coupez le moteur et le cas échéant, retirez la clé de contact. 8. Sortez de la machine. 9. Au besoin, placez des cales de roue. 	<p>Si, en raison de circonstances exceptionnelles, vous devez laisser le moteur en marche après avoir quitté le poste de l'opérateur, observez les précautions suivantes :</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Faites tourner le moteur au ralenti bas. 2. Reposez les bras de la chargeuse et les outils sur le sol. 3. Placez toutes les commandes au point mort. 4. Appuyez sur le bouton Operate (Activation/Désactivation) sur le tableau de bord pour désactiver l'entraînement au sol et les commandes hydrauliques de la chargeuse. 5. Serrez le frein de stationnement. 6. Vérifiez que le système d'interverrouillage fonctionne en déplaçant les commandes hors du point mort. Ne faites pas fonctionner la machine si celle-ci se déplace. Stationnez la machine, coupez le moteur et communiquez avec votre concessionnaire agréé pour obtenir de l'aide. 7. Sortez de la machine.
---	--

*Figure 19 : Consignes générales de sécurité lors de la conduite [Suite]
(Source : Manuel de l'opérateur, page 2-3)*

Système de présence de l'opérateur

La machine est dotée d'un système de présence de l'opérateur qui empêche l'utilisation de certaines fonctions lorsque l'opérateur n'occupe pas son siège.

Si le système de détection de présence de l'opérateur est inutilisable, il doit être réparé. Suivez la procédure de test (7-38).

Ne débranchez et ne contournez jamais le système de détection de présence de l'opérateur.

*Figure 20 : Consignes de sécurité – Système de présence de l'opérateur
(Source : Manuel de l'opérateur, page 2-5)*

Précautions relatives aux ceintures de sécurité

⚠ Ceintures de sécurité ⚠

La ceinture de sécurité doit être portée en tout temps.

Inspection et entretien de la ceinture de sécurité :

- Maintenez la ceinture de sécurité en bon état.
- Éloignez des ceintures de sécurité tout objet à bords tranchants susceptible de les endommager.
- Vérifiez périodiquement si les ceintures de sécurité, les boucles, les rétracteurs, les attaches, les enrouleurs et les boulons de fixation sont usés ou endommagés.
- Remplacez toutes les pièces usées ou endommagées.
- Remplacez la ceinture ayant des déchirures pouvant l'affaiblir.

⚠ AVERTISSEMENT

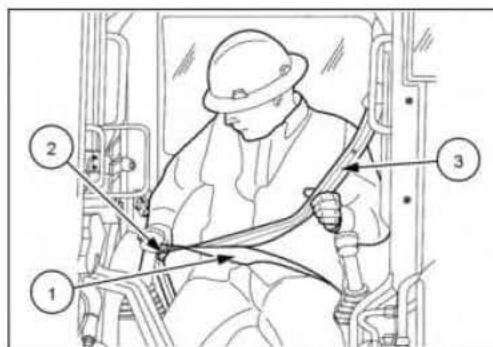
Évitez les blessures!

Avant de démarrer le moteur, assurez-vous de bien boucler votre ceinture de sécurité. La ceinture de sécurité peut contribuer à votre sécurité si elle est correctement utilisée et entretenue. Pour être efficace, la ceinture de sécurité doit être bien ajustée et tendue. Ne portez jamais une ceinture de sécurité vrillée ou pincée dans la structure du siège.

Le non-respect de ces directives pourrait avoir comme conséquence des blessures graves ou mortelles.

W0142A

- Vérifiez que les boulons sont serrés adéquatement sur le support ou sur la fixation de siège.
- Si la ceinture est fixée au siège, assurez-vous que le siège et les supports de siège sont fixés adéquatement.
- Maintenez la ceinture de sécurité propre et sèche.
- Nettoyez la ceinture uniquement avec de l'eau tiède et du savon.
- N'utilisez pas d'agents de blanchiment ou de colorants sur la ceinture de sécurité, ce qui risquerait d'affaiblir le tissu.



BD07C132-3 1

1. Tirez la section rétractable de la ceinture de sécurité (1) en travers de vous et bouclez-la solidement sur la section à boucle (2).
2. Vous pouvez vous procurer une chape de chaîne (3) auprès de votre concessionnaire. Certains les configurations de la machine sont équipés d'une ceinture trois points.

REMARQUE: Selon les règlements provinciaux ou locaux, votre machine devrait être équipée d'une ceinture de sécurité avec sangle de 7.6 cm (3 in), celle-ci étant disponible auprès des concessionnaires de pièces de rechange. Cette ceinture est peut-être indispensable dans certaines applications industrielles. Vérifiez les codes locaux.

Figure 21 : Consignes de sécurité – Ceinture de sécurité
(Source : Manuel de l'opérateur, page 2-12)

Tableau 3 : Tableau d'entretien (Source : Manuel de l'opérateur, page 7-26)

Tableau d'entretien

Points de service	Graissage				Vidange du liquide			
	Nettoyage				Vidange du liquide			
	Vérification				Remplacement			
								Page page
10 PREMIÈRES HEURES								
Vérification de la tension de la chenille et réglage	x							7-27
Pression des pneus et couple de serrage des boulons de roue	x							7-28
Tension de la courroie d'entraînement de l'alternateur et du compresseur de climatiser (selon l'équipement)	x							7-30
TOUTES LES 10 HEURES OU CHAQUE JOUR								
Nettoyage des chenilles et des composants		x						7-31
Refroidisseurs hydraulique et moteur	x							7-31
Niveau de liquide de refroidissement du moteur	x							7-33
Niveau d'huile du moteur	x							7-35
Points de pivot du bras de la chargeuse, axes de couplage et axes de vérin			x					7-36
Niveau d'huile hydraulique	x							7-37
Verrouillage hydraulique du bras de chargeuse et du godet	x							7-38
50 PREMIÈRES HEURES								
Huile à moteur et filtre				x				7-39
Contrôle des fixations et du mécanisme de la structure ROPS	x							7-44
TOUTES LES 50 HEURES								
Filtre d'admission de la cabine	x							7-45
Vérifiez la tension des chenilles	x							7-46
Ceinture de sécurité	x							7-47
100 PREMIÈRES HEURES								
Huile de transmission finale (modèles à chenille)				x				7-48
TOUTES LES 250 HEURES								
Filtre à carburant					x			7-49
Filtre à carburant en ligne						x		7-50
Roues et pneus	x							7-52
Contrôle de tension des chaînes d'entraînement	x							7-54
TOUTES LES 500 HEURES								
Éléments de filtre à air							x	7-55
Huile à moteur et filtre				x				7-57
Niveau d'huile du réservoir de l'entraînement final des chaînes	x							7-62
Filtre à carburant principal							x	7-63
Filtre à huile hydraulique							x	7-64
Huile de transmission finale (modèles à chenille)					x			7-65
Contrôle des fixations et du mécanisme de la structure ROPS	x							7-66
Porte de la cabine – Graissage			x					7-67
TOUTES LES 1 000 HEURES								
Liquide hydraulique et filtre							x	7-68
Niveau d'huile du réservoir de l'entraînement final des chaînes							x	7-73
Jeu des soupapes du moteur	x							7-75
TOUTES LES 2 000 HEURES								
Vidange et rinçage du radiateur					x			7-76
SELON LES BESOINS								
Fixations desserrées ou endommagées – contrôle initial	x							7-78
Dépose et nettoyage des glaces		x						7-79

ANNEXE E

Fiche technique – Pèse roues WL 101

Pèse roues WL 101



Appareil de base: unique dans son domaine dans le monde entier

Chaque appareil est fait main. Plus de 25 000 appareils en service dans le monde. Appareil sans maintenance particulière pour une meilleure mobilité. Classe 4 certifié OIML R76 et H44 NIST.
Le WL 101 est, en raison de son faible poids, facile à porter et à être utilisé partout sans montage ni connexion.

Utilisation	mesurer les charges par roue et par essieu de véhicules lourdes utilitaires à pneu
Echelle	0...10 t 0...15 t 0...20 000 lb 0...30 000 lb
Température de service	-20...+60°C 0...140 °F
Précision	OIML No. 76 classe 4 ou NIST H 44, au choix avec protocole d'étalonnage HAENNI ou prévue pour protocole officiel
Exécution	alliages d'aluminium, résistant à la corrosion et aciers inoxydables, étanche IP 65
Cadran	blanc, graduation noire, selon OIML No. 76, respectivement NIST H 44
Verre de regard	verre acrylique (perspex), incassable
Poids	16 kg / 35 lb
Hauteur de la plate-forme	17 mm / 0.67 in

Accessoires

Accessoires comme les tapis pour la compensation du niveau, les tampons pour peser des charges concentrées, caisses de transport, etc. selon feuille A8498.

Opération

Vu son faible poids, le pèse roues WL 101 est facile à transporter et prêt à l'utilisation, sans montage ou rampe d'accès.

Afin de pouvoir mesurer d'une façon rationnelle, il est recommandé de travailler avec au moins deux appareils. La mesure se fait sur un sol plan et ferme, sans aspérités (bosses, gravillons, etc.).

Après avoir placé l'appareil à proximité du pneumatique, le véhicule peut être manoeuvré sur la plate-forme.

La charge de roue peut être lue directement sur l'indicateur.

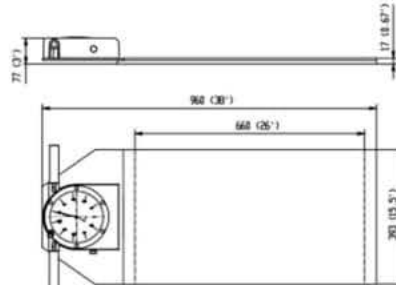
Tableau de sélection

Exemple de commande:	WL 101 / 4 1 1 . 1 1 1 / 10Y / ...
Gamme de température	- 20 ... + 60°C
et norme	OIML No. 76 Cl.4 4 1 1 . 1 1 1 0 ... 140°F 4 1 1 . 1 1 1 NIST H 44 Cl. 4 4 1 1 . 1 1 1
Echelles	0 ... 10t 10Y 0 ... 15t 20Y 0 ... 20 000 lb 60Y 0 ... 30 000 lb 70Y
Contrôle officiel	Le code sera déterminé après l'homologation officielle



Pèse roues WL 101

Encombrement



Données techniques

Exécution	OIML ¹⁾	NIST ¹⁾	
Standard	OIML No. 76 classe 4	NIST H 44 classe 4	
Échelle	0...10 t, 0...15 t	0...20000lb	0...30000 lb
Division	50 kg	50 lb	100 lb
Limite d'erreur	en vérification	± 50 lb (jusqu'à 2500 lb) ± 100 lb (2500...10 000 lb) ± 150 lb (10 000...20 000 lb)	± 100 lb (jusqu'à 5000 lb) ± 200 lb (5000...20 000 lb) ± 300 lb (20000...30 000 lb)
	en service	± 50 kg (jusqu'à 2,5 t) ± 100 kg (2,5 t...10 t) ± 150 kg (10 t...15 t)	± 100 lb (jusqu'à 2500 lb) ± 200 lb (2500...10 000 lb) ± 300 lb (10 000...20 000 lb)
Limite de charge	0...10 t: 12,5 t 0...15 t: 16 t	22 000 lb	33 000 lb
Charge admissible par unité de surface	0...10 t: 12 kg/cm ² 0...15 t: 15 kg/cm ²	170 lb/in ²	210 lb/in ²
Limite de charge par unité de surface	0...10 t: 24 kg/cm ² 0...15 t: 30 kg/cm ²	340 lb/in ²	430 lb/in ²
Etendue de température	en service	0 °F ... 140 °F	
	stockage	-20 °F ... 140 °F	
Classe de protection	IP 65		
Rayon d'action	sol rigide, déformation max. 10 mm, déclivité max. 5% (= 3°)		
haut. de la plate-forme	17 mm	0.67 in	
surface utile	660 x 360 mm (12 kg/cm ²) ²⁾	26 x 15 in (170 lb/in ²) ²⁾	26 x 15 in (210 lb/in ²) ²⁾
	660 x 393 mm (6 kg/cm ²) ²⁾	26 x 15.5 in (80 lb/in ²) ²⁾	26 x 15.5 in (100 lb/in ²) ²⁾
total	ca. 960 x 77 x 393 mm	ca. 38 x 3 x 15.5 in	

1) OIML est l'abréviation pour Organisation Internationale de Métrologie Légale. No. 76). NIST est l'abréviation pour National Institute of Standards and Technology (USA)

2) En service, toute la surface peut être utilisée, parce que la pression du pneumatique est moins que 6 kg/cm² dans la zone de contact périphérique.



ANNEXE F

Type d'accessoires prévus par le fabricant [Section 9 –Manuel de l'opérateur]

FAMILLE D'OUTILS	ILLUSTRATION	N° de pièce	LAR-GEUR (MM)	LON-GUEUR (MM)	HAU-TEUR (MM)	CAPACITÉ (M3)	MASSE (KG)	PRES-SION DE FONC-TION-NE-MENT (BAR)	DÉBIT (L/MIN)	L213, L215	L218, L220	L223, L225, L230	C227	C232, C237
GODET STANDARD		87014951	1,525	725	532	0,35	150			A				
		87014952	1,680	775	556	0,48	176				A			
		87014953	1,850	906	601	0,61	230				A			
		84537069	1,525	818	532	0,35	171			A				
		84537071	1,680	868	556	0,48	200				A			
GODET HD		84537072	1,850	999	601	0,61	257				A			
		84537066	1,850	890	586	0,57	230					A	A	
		84537067	2,080	890	586	0,65	330							A
		84537073	1,850	1,010	586	0,57	257					A	A	A
GODET À PROFIL BAS		84537074	2,080	1,010	586	0,65	290					A		A
		87014890	1,525	807	540	0,40	120			A				
		87014891	1,680	807	540	0,44	160				A			
		87014892	1,830	807	540	0,48	220			A				
		87014893	1,525	893	540	0,40	155				A			
		87014894	1,680	893	540	0,44	183				A			
		87014895	1,830	893	540	0,48	249				A			
		87014896	1,525	934	540	0,47	140			A				
		87014897	1,680	934	540	0,52	155				A			
		87014898	1,830	934	540	0,57	225				A			
GODET À PROFIL BAS – HD		84537075	1,850	870	536	0,58	250					A	A	
		84537090	2,080	870	536	0,65	278						A	A
		84537091	1,850	960	536	0,60	259					A	A	A
		84537092	2,080	960	536	0,66	288					A	A	A
		84537127	1,850	990	536	0,65	260					A	A	A
GODET POUR SERVICES PUBLICS		84537129	2,080	990	536	0,74	282					A		A
		86590496	1,525	862	714	0,59	141			A				
		86590497	1,680	862	714	0,72	280			A	A			
		86590498	1,830	862	714	0,85	318				A			
GODET POUR SERVICES PUBLICS – HD		84537202	1,850	1,058	727	0,90	322					A	A	
		84537203	2,080	1,058	727	1,01	366					A		A
GODET POU LISIER		B510387	1,525	949	594	0,53	145			A				
		B510388	1,680	949	594	0,59	154				A			
		B510389	1,830	949	594	0,65	225				A			
GODET POU LISIER – HD		84537258	1,850	949	594	0,53	150					A	A	
		84537259	2,080	949	594	0,59	159					A		A
GODET DE TERRASSEMENT – HD		86590492	1,525	778	559	0,43	195			A				
		86590493	1,680	778	559	0,48	246				A			
		84537265	1,850	890	586	0,56	272					A	A	
		84537266	2,080	890	586	0,63	320						A	A

9-20

9 - SPECIFICATIONS

FAMILLE D'OUTILS	ILLUSTRATION	N° de pièce	LAR-GEUR (MM)	LON-GUEUR (MM)	HAU-TEUR (MM)	CAPACITÉ (M3)	MASSE (KG)	PRES-SION DE FONC-TION-NE-MENT (BAR)	DÉBIT (L/MIN)	L213, L215	L218, L220	L223, L225, L230	C227	C232, C237
GODET POUR MATÉRIAU LÉGER		87014899	1.525	907	630	0.63	185			A				
		86590499	1.680	907	630	0.69	222				A			
		86590500	1.830	907	630	0.77	332				A			
		86590501	1.980	907	630	0.85	342							
GODET POUR MATÉRIAU LÉGER - HD		84537275	1.850	1.083	830	1.10	342					A	A	
		84537276	2.080	1.083	830	1.20	373					A		A
GODET POUR ENGRAIS		87014124	1.680	958	599	0.67	185			A	A			
		87014125	1.830	958	599	0.73	222				A			
		87014126	2.000	958	599	0.80	332							
		84537280	1.850	1.391	833	1.24	322						A	A
GODET POUR ENGRAIS - HD		84537281	2.080	1.391	833	1.40	342					A		A
GODET POUR CALE DE NAVIRE		87014660	1.680	944	687	0.71	260				A			
		87014661	1.850	944	687	0.79	300				A			
		87014662	2.000	944	687	0.85	345				A			
		84537292	1.850	1.400	974	0.79	305						A	A
GODET POUR CALE DE NAVIRE - HD		84537293	2.080	1.400	974	0.89	315					A		A
GODET POUR VOLAILLE		87014628	1.750	1.004	802	0.95	264				A			
		87014629	1.830	1.004	802	0.99	342				A			
		87014630	2.000	1.004	802	1.09	346				A			
		84537300	1.850	1.004	802	1.00	350						A	A
GODET POUR VOLAILLE - HD		84537301	2.080	1.004	802	1.13	410					A		A
GODET POUR CULTURE RACINE		87014136	1.680	1.008	685	0.63	185			A				
		87014137	1.825	1.008	685	0.70	266				A			
		87014138	1.980	1.008	685	0.75	340				A			
GODET POUR CULTURE RACINE - HD		84537306	1.850	1.008	685	0.72	290					A	A	
		84537307	2.080	1.008	685	0.79	327						A	A
GODET ÉTALONNE		87014703	1.180	832	497	0.20	117			A	A	A	A	A
		87014704	1.406	1.064	618	0.40	148				A	A	A	A
		87014705	1.748	1.064	618	0.50	161					A	A	A

9-21

9 - SPECIFICATIONS

FAMILLE D'OUTILS	ILLUSTRATION	N° de pièce	LAR-GEUR (MM)	LON-GUEUR (MM)	HAU-TEUR (MM)	CAPACITÉ (M3)	MASSE (KG)	PRES-SION DE FONC-TION-NE-MENT (BAR)	DÉBIT (L/MIN)	L213, L215	L218, L220	L223, L225, L230	C227	C232, C237
GODET NÉERLANDAIS À ÉPIERREUR		87014663	1,525	955	625	0,36	175			A				
		B510793	1,525	1,040	625	0,36	204			A				
		87014664	1,680	955	625	0,40	186				A			
		B510794	1,680	1,040	625	0,40	220				A			
		87014665	1,850	955	625	0,44	276				A			
		B510795	1,850	1,040	625	0,44	310				A			
GODET NÉERLANDAIS À ÉPIERREUR – HD		84537317	1,850	835	695	0,33	238					A	A	
		84537319	1,850	835	695	0,33	242					A	A	
		84537318	2,080	835	695	0,38	242						A	A
		84537320	2,080	835	695	0,38	245						A	A
GODET AVEC GRAPPIN		B510414	1,525	782	819	0,60	300	225	20-80	A, SF				
		B510415	1,680	762	819	0,75	324	225	20-80		A, SF			
GODET INDUSTRIEL		B510416	1,525	986	765	0,60	350	225	20-80	A, SF				
		B510417	1,680	986	765	0,75	400	225	20-80		A, SF			
		B510418	1,830	986	765	0,77	450	225	20-80		A, SF			
		84539680	1,850	986	765	0,77	495	225	20-80			A, SF	A, SF	
GODET INDUSTRIEL – HD		84539682	2,080	986	765	0,87	522	225	20-80			A, SF		A, SF
		B510419	1,525	734	722	0,33	253	225	20-80	A, SF				
GODET 4 EN 1		B510424	1,525	868	724	0,35	280	225	20-80	A, SF				
		B510420	1,525	734	722	0,35	290	225	20-80	A, SF				
		B510425	1,525	868	724	0,35	280	225	20-80	A, SF				
		B510421	1,680	734	722	0,40	283	225	20-80		A, SF			
		B510426	1,680	868	724	0,40	320	225	20-80		A, SF			
		B510422	1,680	734	722	0,40	308	225	20-80		A, SF			
		B510427	1,680	868	724	0,40	320	225	20-80		A, SF			
		B510423	1,850	733	766	0,43	310	225	20-80			A, SF	A, SF	
		B510428	1,850	868	724	0,44	367	225	20-80			A, SF		A, SF
		84539689	1,850	807	724	0,44	387	225	20-80			A, SF	A, SF	
		84539692	1,850	868	724	0,44	403	225	20-80			A, SF	A, SF	
		84539690	2,080	807	724	0,50	435	225	20-80			A, SF		A, SF
		84539693	2,080	868	724	0,50	453	225	20-80			A, SF		A, SF
		GODET À HAUT DÉVERSEMENT		B510429	1,525	968	606	0,55	336	225	20-80	A, SF		
B510430	1,680			968	606	0,61	370	225	20-80		A, SF			
B510431	1,850			968	606	0,67	407	225	20-80		A, SF			
84539712	1,850			968	606	0,67	407	225	20-80			A, SF	A, SF	
GODET À HAUT DÉVERSEMENT – HD		84539713	2,080	968	606	0,76	426	225	20-80			A, SF		A, SF

9-22

9 - SPECIFICATIONS

9-23

FAMILLE D'OUTILS	ILLUSTRATION	N° de pièce	LAR-GEUR (MM)	LON-GUEUR (MM)	HAU-TEUR (MM)	CAPACITÉ (M3)	MASSE (KG)	PRES-SION DE FONC-TION-NE-MENT (BAR)	DÉBIT (L/MIN)	L213, L215	L218, L220	L223, L225, L230	C227	C232, C237
GODET À DÉVERSEMENT LATÉRAL		B510432	1,525	1,048	748	0,40	230	225	20-80	A, SF				
		B510433	1,525	1,048	748	0,40	230	225	20-80	A, SF				
		B510434	1,680	1,048	748	0,50	245	225	20-80		A, SF			
		B510435	1,680	1,048	748	0,50	245	225	20-80		A, SF			
		B510436	1,850	1,048	748	0,55	250	225	20-80		A, SF			
		B510437	1,850	1,048	748	0,55	250	225	20-80		A, SF			
GODET À DÉVERSEMENT LATÉRAL - HD		84539719	1,850	1,048	748	0,55	250	225	20-80			A, SF	A, SF	
		84539721	1,850	1,048	748	0,55	250	225	20-80			A, SF	A, SF	
		84539722	2,080	1,048	748	0,60	295	225	20-80			A, SF		A, SF
		84539723	2,080	1,048	748	0,60	295	225	20-80			A, SF		A, SF
FOURCHE POUR FERME		86590511	1,525	893	593		153			A				
		86590512	1,680	893	593		170				A			
		84539728	1,850	893	593		221				A	A	A	
FOURCHE POUR FERME - HD		84539729	2,080	893	593		211				A		A	
FOURCHE POUR FERME avec GRAPPIN		B510441	1,525	1,010	796	0,85	250	225	20-80	A, SF				
		B510442	1,680	1,010	796	0,92	260	225	20-80		A, SF			
		B510443	1,850	1,010	796	1,01	310	225	20-80		A, SF			
FOURCHE POUR FERME avec GRAPPIN - HD		84539731	1,850	1,010	796	1,01	341	225	20-80			A, SF	A, SF	
		84539732	2,080	1,010	796	1,14	381	225	20-80			A, SF		A, SF
FOURCHE D'ENSILAGE avec GRAPPIN		B510444	1,525	903	776	0,85	255	225	20-80	A, SF				
		B510445	1,680	903	776	0,91	302	225	20-80		A, SF			
		B510446	1,850	903	776	1,01	334	225	20-80		A, SF			
		84539750	1,850	903	776	1,02	367	225	20-80			A, SF	A, SF	
FOURCHE D'ENSILAGE avec GRAPPIN - HD		84539751	2,080	903	776	1,14	407	225	20-80			A, SF		A, SF
FOURCHE À PALETTES		86590518	1,218	1,096	904		126			A	A			
		86590519	1,218	1,248	904		144			A	A			
FOURCHE À PALETTES - HD		84539760	1,220	1,401	904		194			A	A	A	A	A
FOURCHE À PALETTES avec DÉPLACEMENT LATÉRAL		B510450	1,220	1,300	900		308	225	20-80	A, SF	A, SF			
		B510451	1,220	1,450	900		312	225	20-80	A, SF	A, SF			
FOURCHE À PALETTES avec DÉPLACEMENT LATÉRAL - HD		84539763	1,220	1,760	900		320	225	20-80	A, SF	A, SF	A, SF	A, SF	A, SF

9 - SPECIFICATIONS

FAMILLE D'OUTILS	ILLUSTRATION	N° de pièce	LAR-GEUR (MM)	LON-GUEUR (MM)	HAU-TEUR (MM)	CAPACITÉ (M3)	MASSE (KG)	PRES-SION DE FONC-TION-NE-MENT (BAR)	DÉBIT (L/MIN)	L213, L215	L218, L220	L223, L225, L230	C227	C232, C237
CHASSE-NEIGE/ LAME DE BOUTEUR		B510453	1,980	812	627		285			A	A		A	
		B510454	1,980	812	627		305	225	20-80	A, SF	A, SF		A, SF	
		B510455	2,135	812	627		288				A		A	
		B510456	2,135	812	627		325	225	20-80		A, SF		A, SF	
		84539789	2,135	812	679		316					A	A	
CHASSE-NEIGE/ LAME DE BOUTEUR – HD		84539790	2,135	812	627		358	225	20-80			A, SF	A, SF	
		84539791	2,365	812	679		328				A		A	
		84539792	2,365	812	627		370	225	20-80			A, SF		A, SF
		84539793	2,640	1,068	716		650	225	20-80			A, SF		A, SF
		B510796	1,778	1,310	683	0,35	400	225	20-80	A, SF				
GODET À BALAI		B510797	1,933	1,310	683	0,38	430	225	20-80		A, SF		A, SF	
		B510798	2,100	1,310	683	0,43	460	225	20-80		A, SF		A, SF	
		B507386	2,100	1,314	683	0,43	460	225	20-80			A, SF		A, SF
		B507387	2,333	1,314	683	0,48	490	225	20-80			A, SF		A, SF
		B510457	1,778	1,314	696	0,35	405	225	20-80	A, SF				
		B510458	1,933	1,314	696	0,38	435	225	20-80		A, SF		A, SF	
		B510459	2,130	1,314	696	0,43	465	225	20-80		A, SF		A, SF	
ANGLE DU BALAI		73318553	1,960	1,342	772		405	<300	<95	A, SF				
		73318554	2,250	1,342	772		435	<300	<95		A, SF		A, SF	
ANGLE DU BALAI – HD		84539819	2,610	1,342	772		465	<300	<95		A, SF	A, SF		A, SF
FOURCHE À BALLES		86590517	1,220	980	610		55			A	A	A	A	A
RACLEUR		B510463	1,750	1,092	600		145			A				
B510464		2,080	1,092	600		178				A				
RACLEUR – HD		84531892	2,080	1,092	600		198					A	A	A
SOUFFLEUSE À NEIGE		47858507	1,590	990	780		494	170-210	65-90	A, SF				
		47687772	1,790	990	780		506	170-210	65-90		A, SF	A, SF	A, SF	
		47687773	1,790	990	780		506	170-210	65-90		A, HF	A, HF	A, HF	
		47687774	2,080	990	780		524	170-210	65-90			A, SF	A, SF	A, SF
		47687775	2,080	990	780		524	170-210	65-90			A, HF	A, HF	A, HF

9-24

9 - SPECIFICATIONS

9-25

FAMILLE D'OUTILS	ILLUSTRATION	N° de pièce	LAR- GEUR (MM)	LON- GUEUR (MM)	HAU- TEUR (MM)	CAPACITÉ (M3)	MASSE (KG)	PRES- SION DE FONC- TION- NE- MENT (BAR)	DÉBIT (L/MIN)	L213, L215	L216, L220	L223, L225, L230	C227	C232, C237	
RABOT- DÉNEIGEUR		47730544	2,100	990	700		315	<180	<80	A, SF	A, SF		A, SF		
		47730546	2,400	990	800		410	<180	<80			A, SF		A, SF	
BÉTONNIÈRE		47730579	1,170	750	630	0,15	255	140-260	60-115		A, SF	A, SF	A, SF	A, SF	
		47730580	1,490	750	630	0,20	290	140-260	60-115		A, SF	A, SF	A, SF	A, SF	
		47730581	1,490	820	720	0,25	345	140-260	60-115		A, SF	A, SF	A, SF	A, SF	
		47730582	1,490	820	720	0,25	340	140-260	60-115		A, SF	A, SF	A, SF	A, SF	
		47730583	1,575	820	820	0,30	365	140-260	60-115		A, SF	A, SF	A, SF	A, SF	
		47730584	1,575	820	820	0,30	355	140-260	60-115		A, SF	A, SF	A, SF	A, SF	
		47730585	1,700	820	820	0,35	420	210-280	80-120				A, SF	A, SF	A, SF
		47730586	1,760	980	980	0,45	590	210-280	80-120				A, SF	A, SF	A, SF
MARTEAU		48034745	292	361	869		180	120-140	30-63	A, SF					
		48034752	380	417	911		275	80-130	35-90	A, SF					
		48034754	380	417	911		275	80-130	35-90		A, SF	A, SF	A, SF	A, SF	
		48034780	380	453	1,032		385	80-130	40-120		A, SF	A, SF	A, SF	A, SF	
		48034783	380	453	1,032		385	80-130	40-120		A, HF	A, HF	A, HF	A, HF	
		48035225	400	508	1,217		505	100-140	50-150			A, HF		A, HF	
		84515395	1,520	1,025	810		615	<260	<90		A, SF	A, SF	A, SF	A, SF	
FRAISEUSE À FROID		84515396	1,740	1,165	890		780	<215	<120		A, HF		A, HF		
		84515397	1,740	1,165	890		810	<215	<120		A, HF		A, HF		
		84515398	1,740	1,165	890		780	<215	<135			A, HF	A, HF	A, HF	
		84515399	1,740	1,165	890		1,100	<215	<155			A, HF	A, HF	A, HF	
ROUE EN PIERRE		84515523	1,740	1,900	1,650		1,255	<215	<155		A, HF	A, HF	A, HF		
		84515524	1,740	1,900	1,650		1,125	<215	<155		A, HF	A, HF	A, HF		
		84515526	1,740	1,900	1,650		1,180	<215	<155		A, HF	A, HF	A, HF		
		84515527	1,740	2,130	1,930		1,595	<215	<155				A, HF	A, HF	
		84515528	1,740	2,130	1,930		1,340	<215	<155				A, HF	A, HF	
		84515530	1,740	2,130	1,930		1,390	<215	<155				A, HF	A, HF	
FLOTTEMENT DE L'ASPHALTE		84515674	2,012	1,459	823		675	<250	<90			A, SF	A, SF	A, SF	
COMPACTEUR SUR ROUES		84515687	1,341	1,334	1,154		615	<215	<90			A, SF	A, SF	A, SF	
		84515688	1,740	1,555	1,215		615	<250	<90			A, SF	A, SF	A, SF	
		84515689	1,740	1,555	1,215		615	<250	<90			A, SF	A, SF	A, SF	

9 - SPECIFICATIONS

ANNEXE G

Rapport d'inspection mécanique

SKID STEER INSPECTION CHECKLIST 

WO# 48115 Serial Number: _____ Technician: Hugo Souto
 Date: 01/12/2022 Engine Serial #: _____
 Model: L218 ROPS/Cab Serial #: _____

B	S	SAFETY EQUIPMENT	B	S	ELECTRICAL	B	S	DRIVELINE
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	1. Safety/Operational Decals	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	26. Battery Cables, Connections and Voltage	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	53. Axle Seats/Wheel Bearings Leaks
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	2. Operator's Manual	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	27. Starter/Alternator & Connections	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	54. Final Drive Chains
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	3. Operator's Restraint/Seat Belt	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	28. Front Electrical	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	55. Final Drive Oil Levels
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	4. Mechanical Boom Locks/Latches	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	29. Gauges/EIC Board/AIC Board	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	56. Wheel Lug Nut Torque
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	5. ROPS-Structural	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	30. Accessory Plug	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	57. Wheel/Tire Pressure
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	6. Cab Side Screens/Shields	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	31. Options (Heated Seat, Radio, etc.)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	58. Parking Brake
		LOADER			32. Work/Road/Flasher Lights, Horns, Beacon			HYDROSTATIC DRIVE
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	7. All Pivot Pins/Bushings	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	33. A/C/Heater System	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	59. Hydro Pump Gearbox Oil Level
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	8. Quick Attach Plate/Handles/Pins	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	34. Wiper Motor/Wiper-Washer Function	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	60. Control Linkage Creep/Adjustment
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	9. Boom Structural Linkage	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	35. Fuses/Relays or Boxes	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	61. Pumps/Motors/Hoses
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	10. Hoses and Wiring	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	36. Wiring	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	62. Two-Speed Motor Shift Linkage
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	11. Cylinders			ENGINE	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	HYDRAULIC SYSTEM
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	12. Connections	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	37. Air Filter	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	63. Hydraulic Oil Level/Filteration
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	13. Welds	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	38. Engine Oil/Filter	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	64. Hoses
		BUCKET & ATTACHMENTS	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	39. Muffler and Exhaust	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	65. Hydraulic Components
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	14. Bucket Welds	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	40. Throttle Linkage	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	66. Foot/Hand Control Linkage
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	15. Decals & Placement	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	41. Belt-Condition/Tension	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	67. Aux. Hydraulic Operation
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	16. Paint/Appearance	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	42. Fluid Levels/Issues	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	68. Hi-Flow Hydraulic Operation
		ROPS/CAB/Chassis	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	43. Injection Pump/Injectors	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	GENERAL
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	17. Clearances	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	44. Engine Mounting	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	69. All Lubrication Pts Greased
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	18. Interior	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	45. High/Low/Idle Engine Speeds	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	70. General Machine Appearance
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	19. Side Windows & Latches	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	46. Fuel Tank/Fuel Lines	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	71. Water Ingression/Poor Sealing
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	20. Rear Window	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	COOLING SYSTEM	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	72. Ignition Keys (2)
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	21. Front Door & Latch	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	47. Radiator/Oil Cooler	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	73. BUILD COMPARISON/VERIFICATION
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	22. Rear Door & Latch	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	48. Coolant Level/Overflow Bottle	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	23. Rear Hood	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	49. Hoses, Clamps, Radiator Cap	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	24. Chassis Welds	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	50. Fan Assembly	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	25. ROPS Welds	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	51. Coolant Leaks	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
			<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	52. Mounting	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	

-TOUT LES COMMANDES DE L'APPAREIL FONCTIONNENT ADÉQUATEMENT
 -LES COMMANDES HYDRAULIQUE ET HYDROSTATIQUE REPOUSSE
 BIEN
 -L'APPAREIL NE COMPORTE PAS DE MODIFICATIONS
 -L'APPAREIL N'A PAS DE CONTRA POIDS AJOUTÉS SUR LE
 CHASSIS ET DANS LES MOTEURS

<input type="checkbox"/>	Critical - MUST REPAIR
<input type="checkbox"/>	Operational
<input type="checkbox"/>	OK
<input type="checkbox"/>	Fixed/Service

ANNEXE H



Informations recueillies le 12 décembre 2022
(DPI4353653)

Prise de mesures de poids avec contrôleurs de la SAAQ

Noms des personnes présentes :

- M. René Ouellet, Lieutenant
- M. Alain Daigle, Contrôleur routier
- M. M. [redacted] New Holland Avantis RDL
- Mme Isabelle Desbiens, Inspectrice CNESST

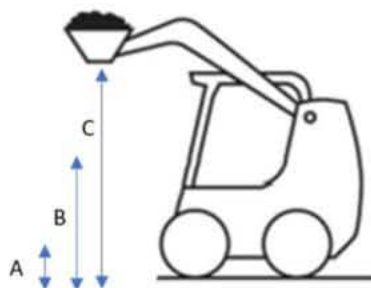
Balances utilisées :

Marque : HAENNI. Modèle : WL 101 [WL101_A8490_fr_e.pdf\(haenni-scales.com\)](http://WL101_A8490_fr_e.pdf(haenni-scales.com))

No de série : [redacted] (Arrière, droit), [redacted] (Devant, droit), [redacted] (Arrière, gauche), [redacted] (Devant, gauche)



Indications pour le positionnement des bras de levage et du godet :



A = Hauteur de déplacement
B = Mi-hauteur de déploiement
C = Déploiement maximal





Informations recueillies le 12 décembre 2022
(DPI4353653)

Tableau 1 : Véhicule seul (sans accessoire)

Position	Hauteur			Essieu avant		Essieu arrière		Véhicule
	Mesure (cm)			Poids (kg)		Poids (kg)		Poids (kg)
	Lèvre	Talon	Pivot	Gauche	Droite	Gauche	Droite	Total des 4 roues
A			18,5	325	375	1 050	950	2 700
B			147	325	350	1 050	950	2 675
C			305	325	350	1 050	950	2 675

Moyenne = 2 683 kg

Tableau 2 : Véhicule + Accessoire d'attache rapide + Godet

Position	Hauteur			Essieu avant		Essieu arrière		Véhicule
	Mesure (cm)			Poids (kg)		Poids (kg)		Poids (kg)
	Lèvre	Talon	Pivot	Gauche	Droite	Gauche	Droite	Total des 4 roues
A Photo 1	69	14	16	850	900	750	550	3 050
B Photo 2	255	165	147	800	900	800	550	3 050
C GODET FERMÉ Photo 3	445	333	299	750	800	850	600	3 000
C GODET OUVERT Photo 4	170	252	297	850	900	750	500	3 000

Moyenne = 3 025kg

Différence entre les poids du Tableau 1 et du Tableau 2 = 3 025 kg – 2 683 kg = **342kg**

GODET + ACCESSOIRE D'ATTACHE RAPIDE* = 342 kg (754 lb)

*Le poids de l'accessoire a été fourni par le fabricant COTECH : 92 kg (202.1 lb)

Donc GODET = 250 kg (551 lb)



Informations recueillies le 12 décembre 2022
(DPI4353653)

Tableau 3 : Véhicule + accessoire d'attache rapide+ godet + 550 kg dans le godet

Poids = (10 x 45kg) + (2 x 110lb) = 550 kg (1 212 lb)

Position	Hauteur			Essieu avant		Essieu arrière		Véhicule
	Mesure (cm)			Poids (kg)		Poids (kg)		Total des 4 roues
	Lèvre	Talon	Pivot	Gauche	Droite	Gauche	Droite	Poids (kg)
A Photo 5	53	8	16,5	1 350	1 500	450	275	3 575
B	247	161	147	1 350	1 500	450	275	3 575
C	439	330	296	1 200	1 350	650	425	3 625

Moyenne = 3591 kg

Note :

Les valeurs affichées sur les balances ont toutes été obtenues alors que l'opérateur n'était pas dans la chargeuse.



Photo 1 : Avec accessoire et godet (hauteur de déplacement) (Source : CNESST).



Photo 2 : Avec accessoire et godet (mi-hauteur de déploiement) (Source : CNESST).



Photo 3 : Avec accessoire d'attache rapide et godet (déploiement maximal, GODET FERMÉ) (Source : CNESST).



Photo 4 : Avec accessoire d'attache rapide et godet (déploiement maximal, GODET OUVERT) (Source : CNESST).



Photo 5 : Avec accessoire d'attache rapide + godet + 550 kg dans le godet (Source : CNESST).

ANNEXE I



RAPPORT D'EXPERTISE

*Calculs de centre de gravité d'une
chargeuse compacte*

Rapport présenté à

Isabelle Desbiens
Service prévention-inspection - Gaspésie-Îles-de-la-
Madeleine et Bas-Saint-Laurent
CNESST

Préparé par

Mylène Cragolini, ing
Direction générale de la gouvernance et du conseil
stratégique en Prévention
CNESST

Février 2023

Table des matières

1. Mise en contexte
2. Description du mandat
3. Analyse
4. Conclusion
5. Références
6. Annexe 1 - Informations recueillies

1. Mise en contexte

Un accident mortel est survenu à la Ferme Claveau le 8 août 2022. Un travailleur opérant une chargeuse compacte a basculé dans la fosse à fumier alors qu'il allait y déverser du fumier. Il s'agit d'une chargeuse compacte de marque New Holland modèle L218.

2. Description du mandat

Faire des calculs afin de déterminer si le renversement de la chargeuse compacte est possible en considérant la configuration qu'elle avait au moment de l'accident et les données recueillies.

3. Analyse

L'analyse porte seulement sur les différents emplacements du centre de gravité résultant. Les calculs sont basés sur les données recueillies par l'inspectrice lors de la pesée du 12 décembre 2022. Soulever une charge provoque le déplacement du centre de gravité de la chargeuse. Ce déplacement induit une variation des forces appliquées sur les essieux. En effet, lorsque la chargeuse est soumise à une force supplémentaire dû à la charge soulevée, il en résulte d'une répartition différente des poids mesurés sous chaque roue. Soulever une charge résulte donc à appliquer une force supplémentaire sur l'essieu avant.

Hypothèses de calcul

- La chargeuse est positionnée à l'horizontale avant son renversement
- La charge soulevée est à la même distance de l'axe de basculement que lorsqu'elle est au niveau du sol
- Le centre de gravité du godet est positionné au centre de sa longueur
- Le centre de gravité du fumier est au même endroit que celui du godet

Définitions :

Axe de basculement : axe autour duquel la chargeuse bascule. Il est situé au niveau de l'essieu avant (figure 4, ISO 14397-1 :2007).

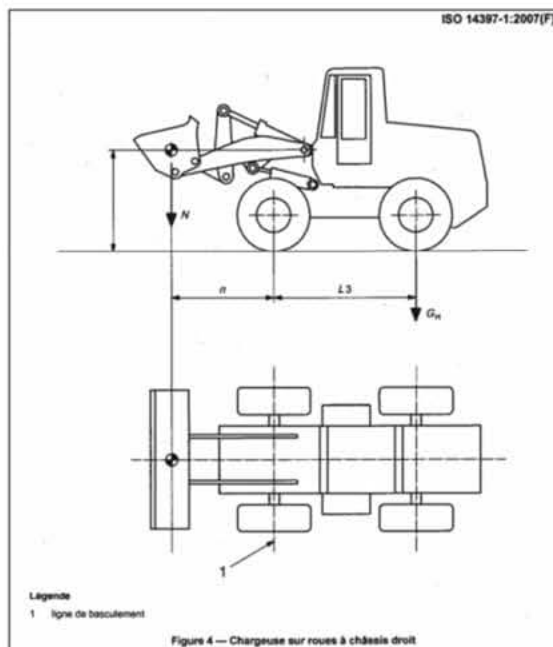


Figure 1: Figure tirée de la norme ISO 14397-1 démontrant l'axe de basculement

Chargeuse : engin automoteur à roues ou à chenilles ayant un équipement à l'avant, principalement conçu pour des opérations de chargement (utilisation d'un godet) qui charge ou creuse par un mouvement de l'engin vers l'avant (ISO 6165 :2022).

Chargeuse compacte : chargeuse ayant une masse en service inférieure ou égale à 4 500 kg pour les chargeuses sur roues et une masse en service inférieure ou égale à 6 000 kg pour les chargeuses à chenilles, conçue pour travailler dans des espaces réduits nécessitant une plus grande manœuvrabilité (ISO 6165 :2022).

Calcul du centre de gravité de la charge totale

Pour les fins de calculs, la charge consiste en la masse du godet, de l'adaptateur et du fumier.

$$\begin{aligned} \text{Force charge} &= \text{godet} * g + \text{adaptateur} * g + \text{fumier} * g \\ F_{\text{charge}} &= 8701.2 \text{ N} \end{aligned}$$

	Distance axe de basculement – CG (mm)
Godet	1360
Adaptateur	730
Fumier	1360

$$\begin{aligned} \Sigma \text{moment charge} &= \text{godet} * 1.36 + \text{adaptateur} * 0.73 + \text{fumier} * 1.36 \\ \Sigma \text{moment charge} &= 11247.6 \text{ Nm} \end{aligned}$$

$$CG \text{ charge} = \frac{\Sigma \text{moment charge}}{F_{\text{charge}}} = 1.29 \text{ m}$$

➤ Le centre de gravité de la charge est à 1.29 m de l'axe de basculement

Positionnement du centre de gravité de la chargeuse sans charge

Ce calcul sert à trouver le centre de gravité de la chargeuse lorsqu'aucune charge n'est appliqué à l'avant. Rappelons que la charge est composée du poids de l'accessoire, du godet et du fumier. Les données fournies montrent que lorsque la chargeuse n'a pas de charge, les forces ne sont pas réparties de façon identiques sur les deux essieux, démontrant que le centre de gravité n'est pas situé à mi-chemin entre ceux-ci. Ce centre de gravité sera par la suite comparé à celui résultant avec une charge.

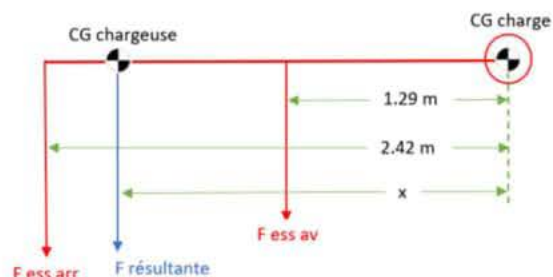


Figure 2: Diagramme de corps libre de la chargeuse sans charge.

Point de référence : CG charge

Item	Force
F essieu arrière	19620 N
F essieu avant	6867 N

Item	Distance
d essieu avant	1.29 m
d essieu arrière	2.42 m

$$\Sigma \text{moments} = F_{\text{essieu arrière}} \cdot \text{distance } F_{\text{essieu arrière}} + F_{\text{essieu avant}} \cdot \text{distance } F_{\text{essieu avant}}$$

$$\Sigma \text{moments} = 56370 \text{ Nm}$$

Centre de gravité de la chargeuse

$$\text{CG}_{\text{chargeuse}} = \frac{\Sigma \text{moments}}{\Sigma \text{Forces}} = 2.13 \text{ m}$$

Le centre de gravité de la chargeuse se situe à 2.13 du point de référence qui est situé à l'emplacement du centre de gravité de la charge. Il est donc situé entre l'essieu arrière et l'essieu avant, soit à 0.84 m de l'essieu avant.

Positionnement du centre de gravité résultant avec le godet chargé en position de déploiement maximal

L'influence qu'a la charge sur le déplacement du centre de gravité se retrouve au travers des forces appliquées sur les essieux. En effet, lorsque la chargeuse est soumise à une force dû à la charge soulevée, il en résulte une répartition différente des forces appliquées sur les essieux. Plus de force est appliquée sur l'essieu avant lorsque la charge est soulevée que lorsqu'il n'y a pas de charge.

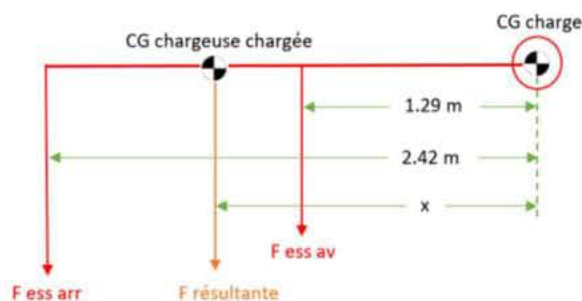


Figure 3: Diagramme de corps libre de la chargeuse avec charge

Point de référence : CG charge

Item	Force
F essieu arrière	10545.8 N
F essieu avant	25016 N

Item	Distance
d essieu avant	1.29 m
d essieu arrière	2.42 m

$$\Sigma \text{moments} = F_{\text{essieu arrière}} \cdot \text{distance } F_{\text{essieu arrière}} + F_{\text{essieu avant}} \cdot \text{distance } F_{\text{essieu avant}}$$

$$\Sigma \text{moments} = 57864 \text{ Nm}$$

Centre de gravité de la chargeuse chargée

$$CG_{total} = \frac{\Sigma moments}{\Sigma Forces} = 1.63 \text{ m}$$

Le centre de gravité résultant est situé à 1.63 m du point de référence, soit à 0.33 m de l'axe de basculement situé à l'emplacement de l'essieu avant. Ce calcul démontre que le centre de gravité résultant s'est déplacé vers l'avant de la chargeuse dû à l'effet de la charge soulevée, mais n'a pas traversé l'axe de basculement. Le fait que le centre de gravité résultant ne dépasse pas l'axe de basculement explique que l'opérateur a pu se déplacer avec la charge sans qu'elle ne renverse.

4. Conclusion

Les calculs ont permis de démontrer que lorsque l'accessoire et le godet sont utilisés et que ce dernier est chargé de la quantité de fumier estimée lors de l'accident, le centre de gravité résultant se déplace vers l'avant, plus près de l'axe de basculement, mais ne le dépasse pas.

Ceci vient confirmer que l'opérateur s'est déplacé avec la charge sans que la chargeuse compacte ne se renverse. Une force externe doit venir s'ajouter aux forces induites par la charge soulevée pour déplacer le centre de gravité au-delà de l'axe de renversement. Cette force externe pourrait provenir par exemple de :

- Le déplacement du fumier dans le godet lors du déchargement;
- Un mouvement brusque du godet vers l'avant lors du déchargement;
- Un arrêt brusque de la chargeuse compacte lors de son approche du bord;
- Un mauvais mouvement de l'opérateur.

De plus, les calculs sont basés sur les hypothèses présentées au début du rapport. Un écart entre la réalité et les hypothèses pourraient modifier les résultats de calculs, par exemple le positionnement du fumier qui pourrait être plus vers le bord du godet, donc vers l'avant, déplaçant encore plus le centre de gravité à proximité de l'axe de basculement.

Également, des essais ont été effectués par l'inspectrice en décembre 2022. Lors du soulèvement de la charge d'essai dont la masse correspond à l'approximation de la masse du fumier lors de l'accident, il est observé que les roues arrière tendent à se soulever. L'essai démontre bien que la chargeuse compacte se retrouve dans un état d'équilibre précaire lorsque le godet soulève la charge estimée de fumier.

5. Références

New Holland. *Original instructions Operator's manuel 200 Series Skid Steer Loader, 200 Serie Compact Track Loader*

ISO 14397-1:2007 *Engins de terrassement : chargeuses et chargeuses-pelleteuses. Partie 1, calcul de la charge utile nominale et méthode d'essai pour vérifier la charge de basculement calculée*

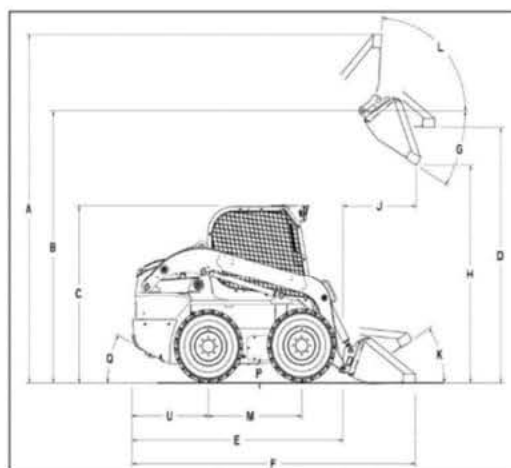
ISO 6165:2022 *Engins de terrassement — Principaux types — Identification et vocabulaire*

6. Annexe 1 - Informations recueillies

Les informations suivantes sont tirées du manuel d'utilisation de la chargeuse compacte.

- Poids de l'équipement : 2690 kg
- Capacité d'opération : 818 kg
- Charge de renversement : 1633 kg
- Dimension de la chargeuse compacte :

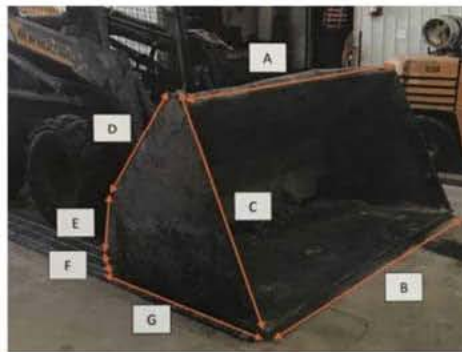
Item	Description	Dimensions (mm)
E	Distance totale (sans attachement)	2685
M	Distance entre l'essieu avant et arrière	1128
U	Distance entre l'essieu arrière et le parechoc arrière	924



Les informations suivantes ont été recueillies lors de l'inspection de la chargeuse le 17 novembre 2022.

- Distance entre le point de fixation de l'adaptateur et l'extrémité du godet : 1385 mm
- Dimensions du godet :

Item	Dimensions (mm)
A	2320
B	2320
C	1180
D	750
E	380
F	150
G	108



- Dimensions de l'adaptateur (accessoire)

Item	Dimensions (mm)
A	185
B	1200
C	480



L'information suivante provient de l'inspectrice et a été prise sur le lieu de travail de l'accident

- Estimation du poids du fumier d'un chargement normal : 1200 lbs ≈ 544 kg

Les informations suivantes ont été recueillies par l'inspectrice lors de la prise de mesures de poids avec le contrôleur SAAQ le 12 décembre 2022.

- Poids de l'adaptateur : 202.1 lbs ≈ 91.7 kg (fourni par le fabricant de l'équipement)
- Poids du godet : 554 lbs ≈ 251 kg

Tableau 1 : Véhicule seul (sans accessoire)

Description	Hauteur			Essieu avant		Essieu arrière		Véhicule (total des 4 roues)
	Mesure (cm)			Poids (kg)		Poids (kg)		Poids (kg)
	Lèvre	Talon	Pivot	Gauche	Droite	Gauche	Droite	
A (hauteur de déplacement)			18,5	325	375	1 050	950	2 700
B (mi-hauteur de déploiement)			147	325	350	1 050	950	2 675
C (déploiement max)			305	325	350	1 050	950	2 675

Tableau 2 : Véhicule + accessoire + godet

Description	Hauteur			Essieu avant		Essieu arrière		Véhicule (total des 4 roues)
	Mesure (cm)			Poids (kg)		Poids (kg)		Poids (kg)
	Lèvre	Talon	Pivot	Gauche	Droite	Gauche	Droite	
A (hauteur de déplacement) Photo 1	69	14	16	850	900	750	550	3 050
B (mi-hauteur de déploiement) Photo 2	255	165	147	800	900	800	550	3 050
C (déploiement max) GODET FERMÉ Photo 3	445	333	299	750	800	850	600	3 000
C (déploiement max) GODET OUVERT Photo 4	170	252	297	850	900	750	500	3 000

Tableau 3 : Véhicule + accessoire + godet + poids de X dans le godet

$$X = (10 * 45\text{kg}) + (2 * 110\text{lb}) = 992\text{lb} + 220\text{lb} = 1\,212\text{lb}$$

Description	Hauteur			Essieu avant		Essieu arrière		Véhicule (total des 4 roues)
	Mesure (cm)			Poids (kg)		Poids (kg)		Poids (kg)
	Lèvre	Talon	Pivot	Gauche	Droite	Gauche	Droite	
A (hauteur de déplacement) Photo 5	53	8	16,5	1 350	1 500	450	275	3 575
B (mi-hauteur de déploiement)	247	161	147	1 350	1 500	450	275	3 575
C (déploiement max)	439	330	296	1 200	1 350	650	425	3 625

ANNEXE J

Avis technique



Avis technique

dans le cadre des mandats du réseau d'expertise en prévention-inspection de la CNESST

Sujet : reversement d'une chargeuse compacte dans une fosse

Domaine d'expertise : *structure*

Demandeur : Isabelle Desbiens, Inspectrice

Dossier : M220804

Région : Service prévention-inspection - Gaspésie-Îles-de-la-Madeleine et Bas-Saint-Laurent

Date : 2022-12-21

Question :

Déterminer le ou les directions de l'application des forces causant les déformations observées sur une clôture.

Réponse :

les déformations et ruptures observées sont compatibles avec l'application des forces suivantes :

- Deux forces verticales appliquées à deux points de contact sur les traverses supérieures.
- Deux forces horizontales appliquées aux mêmes points déjà mentionnés.

Rédigé par : Hussein Elahmed, ing.

Date : 21/12/2022

**Avis technique**

dans le cadre des mandats du réseau d'expertise en prévention-inspection de la CNESST

Déformations observées sur les deux portes :

1. Sur les deux traverses supérieures :

il y a présence de flexions compatibles avec l'effet de deux forces concentriques, sur le cadre à gauche la force est appliquée sur un point entre le poteau central et le poteau de l'extrémité droite. Sur le cadre de droite, le point d'application de la force est situé tout près du poteau de l'extrémité gauche, l'image suivante illustre les points d'application des forces :



Des images rapprochées de la flexion des traverses supérieures montrent une déformation locale du maillage au centre de la flexion :



**Avis technique**

dans le cadre des mandats du réseau d'expertise en prévention-inspection de la CNESST

**2. Sur les poteaux**

Sur le poteau de l'extrémité droite de la porte gauche, on observe une flexion à partir à peu près du centre, en plus, la partie inférieure de ce poteau à partir du centre est restée droite. Étant donné que le poteau n'est pas retenu en bas, autrement dit il n'y a pas d'appui latéral, on peut conclure que le poteau a été soumis à deux forces, une force latérale qui a causé sa flexion, et une autre force de compression qui a permis de garder la partie inférieure droite.



**Avis technique**

dans le cadre des mandats du réseau d'expertise en prévention-inspection de la CNESST

La même situation a été observée sur la porte de droite, le poteau de l'extrémité gauche a été déformé en flexion à partir d'un point situé à peu près du quart de la longueur du poteau, ce qui pourrait être expliqué aussi par l'effet de deux forces, une force latérale accompagnée par une compression vue que le poteau n'est pas retenu latéralement en bas, il est à noter que la déformation sur ce poteau est plus accentuée que le poteau de la porte gauche.

3. Sur les traverses inférieures :

Sur la porte de gauche, il est possible de remarquer un flambement de la section entre le poteau centrale et le poteau de l'extrémité droite, comme c'est montré sur l'image suivante :



Sur la porte de droite, aucun flambement ou autre déformation n'a été observé :



**Avis technique**

dans le cadre des mandats du réseau d'expertise en prévention-inspection de la CNESST

4. Autres observations :

Sur l'image suivante, on peut noter la déformation des poteaux de chaque extrémité des deux portes :



Encore une fois ce mode de déformation est compatible avec des forces axiales appliquées sur les traverses supérieures.

Il reste à noter que le poteau de connexion de la porte droite a été arraché comme c'est montré sur l'image suivante :

**Avis technique**

dans le cadre des mandats du réseau d'expertise en prévention-inspection de la CNESST



On peut remarquer que les tiges d'ancrages sont restés ancrés dans le béton, la plaque de base du poteau a été arrachée à cause de:

- Rupture en traction des tiges
- Manque d'adhérence entre les écrous et la plaque de base à cause des déformations des trous d'installation des tiges

Aucun cisaillement des tiges n'a été observé.

Le poteau de connexion de la porte gauche est resté en place, aucune déformation n'a été observée.

Conclusion :

L'ensemble des observations précédentes permettent de conclure que les déformations et ruptures observées sont compatibles avec l'application des forces suivantes :

- Deux forces verticales appliquées à deux points de contact sur les traverses supérieures.
- Deux forces horizontales appliquées aux mêmes points déjà mentionnés.

ANNEXE K

Références bibliographiques

NEW HOLLAND. *Directives originales : manuel de l'opérateur : mini-chargeuse série 200 NIP NHM435363 et plus*, Canada, CNH Industrial, 2017, 312 p.

QUÉBEC. *Loi sur la santé et la sécurité du travail*, chapitre S-2.1, à jour au 30 juillet 2019, Éditeur officiel du Québec, 2019, 65 pages.

ASSOCIATION FRANÇAISE DE NORMALISATION. *Engins de terrassement – Sécurité – Partie 3 : Prescription applicable aux chargeuses*, AFNOR, 2022, 41 p. [EN 474-3 : 2022]

ASSOCIATION FRANÇAISE DE NORMALISATION. *Engins de terrassement Chargeuse et chargeuses-pelleteuses – Partie 1 : Calcul de la charge utile nominale et méthode d'essai pour vérifier la charge de basculement calculée*, AFNOR, 2007, 17 p. [ISO 14397-1 : 2007]