

RAPPORT D'ENQUÊTE

Version dépersonnalisée

**Accident grave survenu à un travailleur
le 10 novembre 2016 à l'entreprise 9346-4311 Québec inc.
faisant affaire sous le nom de Boucherie Huot enr.
située au 1250, route Marie-Victorin à Lévis**

Direction régionale de la Chaudière-Appalaches

Inspecteurs :

Christian Roy, inspecteur

Datiane Lavoie, inspectrice

Date du rapport : 1 septembre 2017

Rapport distribué à :

- Monsieur [A], [...], Boucherie Huot enr.
- Monsieur [B], [...] Viandex

- Monsieur Philippe Lessard, directeur de la santé publique

TABLE DES MATIÈRES

<u>1</u>	<u>RÉSUMÉ DU RAPPORT</u>	<u>1</u>
<u>2</u>	<u>ORGANISATION DU TRAVAIL</u>	<u>3</u>
2.1	STRUCTURE GÉNÉRALE DE L'ÉTABLISSEMENT	3
2.2	ORGANISATION DE LA SANTÉ ET DE LA SÉCURITÉ DU TRAVAIL	3
2.2.1	MÉCANISMES DE PARTICIPATION	3
2.2.2	GESTION DE LA SANTÉ ET DE LA SÉCURITÉ	4
<u>3</u>	<u>DESCRIPTION DU TRAVAIL</u>	<u>5</u>
3.1	DESCRIPTION DU LIEU DE TRAVAIL	5
3.2	DESCRIPTION DU TRAVAIL À EFFECTUER	10
<u>4</u>	<u>ACCIDENT: FAITS ET ANALYSE</u>	<u>11</u>
4.1	CHRONOLOGIE DE L'ACCIDENT	11
4.2	CONSTATATIONS ET INFORMATIONS RECUEILLIES	12
4.2.1	OBSERVATIONS	12
4.2.2	TÉMOIGNAGES DE TRAVAILLEURS ET DE PERSONNES EN AUTORITÉ	15
4.2.3	EXPÉRIENCE ET FORMATION DU TRAVAILLEUR	20
4.2.4	ANALYSE DES EXTRAITS VIDÉOS	20
4.2.5	DIRECTIVES ET MISES EN GARDE DU FABRICANT DE L'ÉQUIPEMENT	21
4.2.6	EXPERTISE TECHNIQUE DE LA FONCTIONNALITÉ DES DISPOSITIFS DE SÉCURITÉ DU HACHOIR	22
4.2.7	INFORMATIONS OBTENUES D'UN ENTREPRENEUR EN ÉLECTRICITÉ	27
4.2.8	INFORMATIONS OBTENUES AUPRÈS DU DISTRIBUTEUR DES PRODUITS HOLLYMATIC AU QUÉBEC	28
4.2.9	ANALYSE DU PROGRAMME DE PRÉVENTION, DES PLANS D'ACTION ET DES DOCUMENTS QUE L'ENTREPRISE AINSI QUE [...] NOUS ONT SOUMIS	28
4.2.10	LOI, RÉGLEMENTATION ET NORMES APPLICABLES	33
4.3	ÉNONCÉS ET ANALYSE DES CAUSES	39
4.3.1	LE CONTOURNEMENT DU SYSTÈME D'INTERVERROUILLAGE DU PROTECTEUR DU HACHOIR EXPOSE LE TRAVAILLEUR À DES PIÈCES EN MOUVEMENT.	39
4.3.2	LA MÉTHODE DE TRAVAIL APPLIQUÉE POUR INTERVENIR À L'INTÉRIEUR DE LA TRÉMIE DU HACHOIR NE PRÉVOIT AUCUNE MESURE DE CONTRÔLE DES ÉNERGIES.	39
4.3.3	LA GESTION RELATIVE À L'ENTRETIEN ET LA MAINTENANCE DU HACHOIR EST DÉFICIENTE	40
4.3.4	LE MANQUE DE FORMATION ET DE SUPERVISION DU JEUNE ET NOUVEAU TRAVAILLEUR FAIT EN SORTE QUE CE DERNIER IGNORE LE BON FONCTIONNEMENT DU HACHOIR ET LES DANGERS INHÉRENTS À SON UTILISATION.	42

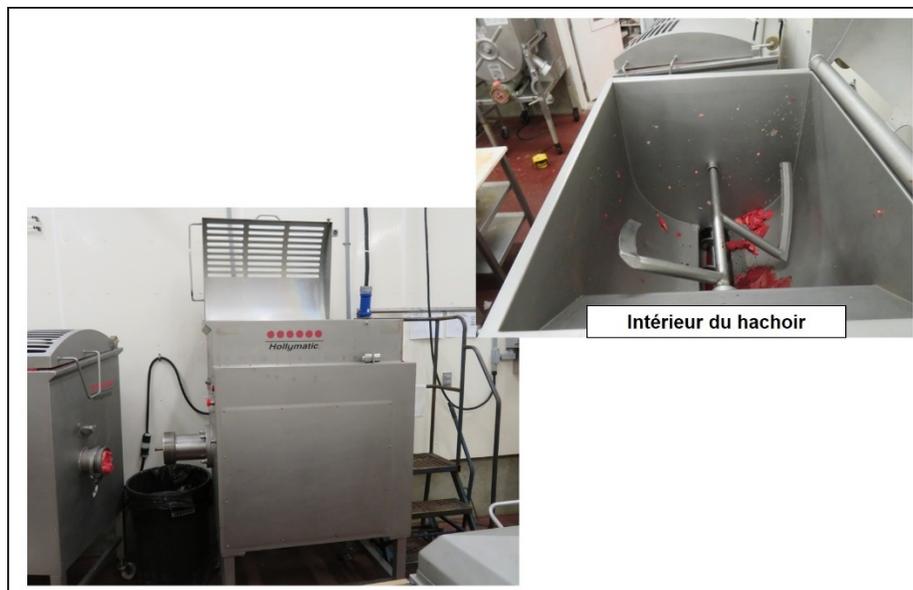
5	<u>CONCLUSION</u>	44
5.1	CAUSES DE L'ACCIDENT	44
5.2	AUTRES DOCUMENTS ÉMIS LORS DE L'ENQUÊTE	44
5.3	SUIVI DE L'ENQUÊTE	45
<u>ANNEXES</u>		
ANNEXE A :	Accidenté	46
ANNEXE B :	Liste des témoins et des autres personnes rencontrées	47
ANNEXE C :	Rapport d'expertise	48
ANNEXE D :	Références bibliographiques	81

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

Le 10 novembre 2016, le travailleur est entraîné et coincé par des pièces en mouvement alors qu'il intervient dans la trémie d'un hachoir à viande.

Conséquences

Le travailleur est gravement blessé à la tête ainsi qu'au membre supérieur droit.



Source CNESST

Hachoir impliqué dans l'accident**Abrégé des causes**

L'enquête a permis de déterminer les causes suivantes :

- Le contournement du système d'interverrouillage du protecteur du hachoir expose le travailleur à des pièces en mouvement.
- La méthode de travail appliquée pour intervenir à l'intérieur de la trémie du hachoir ne prévoit aucune mesure de contrôle des énergies.
- La gestion relative à l'entretien et la maintenance du hachoir est déficiente.
- Le manque de formation et de supervision du [...] travailleur fait en sorte que ce dernier ignore le bon fonctionnement du hachoir et les dangers inhérents à son utilisation.

Mesures correctives

À la suite de l'accident, un scellé a été apposé sur le hachoir impliqué dans l'accident ainsi que sur un deuxième hachoir qui est relié au premier. Des correctifs ont été exigés à l'employeur avant de remettre en service le hachoir impliqué dans l'accident. Afin que la remise en marche du hachoir à viande soit autorisée par la CNESST, les mesures correctives suivantes sont exigées:

- S'assurer que toutes les composantes du dispositif d'interverrouillage sont fonctionnelles;
- rebrancher le module de sécurité;
- remettre à la CNESST une attestation d'ingénieur qui confirme que les travaux réalisés en lien avec les dispositifs de sécurité du hachoir respectent les règles de l'art et les normes applicables (CSA Z432-04, ISO 13849-1, ISO 13849-2, EN 12331, ANSI/NFPA 79, ANSI B11.19 et ANSI B11.TR3);
- instaurer une procédure pour le contrôle journalier du fonctionnement du dispositif de sécurité du hachoir (tel que recommandé dans la norme EN 12331 et dans les instructions du manuel du fabricant);
- informer les travailleurs qui manoeuvre cette machine des directives de sécurité établies par le fabricant et des méthodes de travail sécuritaires à respecter.

De plus, l'employeur devra se conformer aux dispositions prévues aux articles 188.1 à 188.13 du Règlement sur la santé et la sécurité du travail qui portent sur le cadenassage et autres de méthodes de contrôle des énergies, avant que tout travail de nettoyage, de maintenance, de réparation, de décoincage ou de démontage ne soit effectué dans la zone dangereuse du hachoir. Les rapports d'intervention RAP9115428 et RAP1090404 font état de ces interventions.

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 se spécialise dans la distribution de viandes fraîches, notamment auprès de restaurants, d'hôtels, d'établissements tels que des hôpitaux et des résidences de personnes âgées, et ce, dans les régions de la Capitale-Nationale et de la Chaudière-Appalaches. On y compte près de 25 travailleurs qui œuvrent sur un quart de travail.

[C] ainsi [que D] dirigent et supervisent les travailleurs des différents départements. L'organigramme de l'établissement est présenté ci-dessous:

[...]

Source: Boucherie Huot enr, modifié par CNESST en fonction des renseignements recueillis

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

Il n'y a aucun mécanisme de participation des travailleurs.

2.2.2 Gestion de la santé et de la sécurité

L'entreprise œuvre dans le secteur d'activités économiques « Industrie des aliments et boissons ». Il s'agit d'un secteur prioritaire où un programme de prévention est obligatoire en vertu du Règlement sur le programme de prévention. L'établissement a développé un programme de prévention propre à ses activités traitant notamment :

- Risques d'incident ou d'accident en entreprise;
- équipements de protection individuels;
- cadenassage des équipements dangereux;
- produits contrôlés par SIMDUT;
- appareils de levage;
- aménagement des lieux de travail.

Ce programme de prévention est maintenu à jour par l'entremise de fiches d'action spécifiques qui permettent d'identifier, corriger et contrôler un risque précis.

Selon des représentants de l'employeur, la vérification de l'application et du respect des différents éléments contenus dans le programme de prévention s'effectue notamment par [D] lors des activités régulières de l'entreprise.

[...]

Un formulaire d'inspection interne a été développé ainsi qu'une procédure de cadenassage.

L'application de ces mécanismes de gestion de la santé et de la sécurité sera décrite à la section 4.2 de ce rapport.

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

L'entreprise est située au 1250, route Marie-Victorin à Lévis. À cet endroit, on y retrouve les locaux administratifs, l'usine de transformation ainsi qu'un magasin de détail.



Source : Google Maps et précisée par CNESST

Vue aérienne de l'entreprise

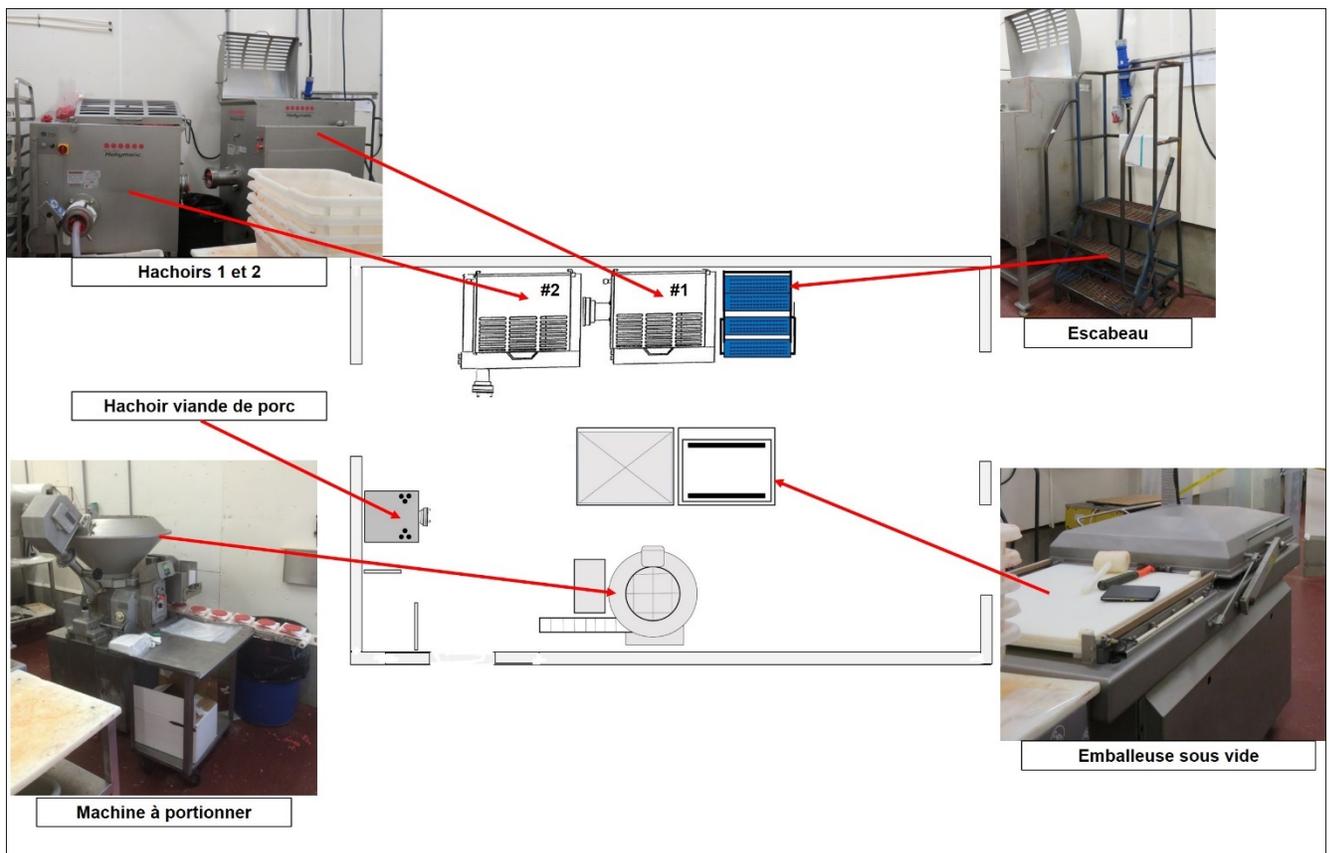
L'accident est survenu dans le département de transformation de la viande hachée.



Source CNESST

Plan de l'établissement

Dans ce département, on y retrouve notamment un hachoir destiné à la transformation de la viande de porc, deux hachoirs destinés à la transformation de la viande de bœuf, une emballeuse sous vide ainsi qu'une machine à portionner.



Source CNESST

Équipements du département de la viande hachée

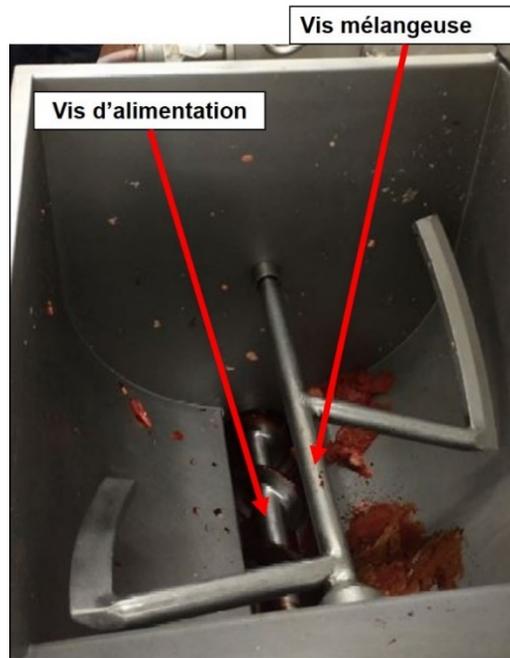
Le hachoir impliqué dans l'accident est de marque Hollymatic modèle 4000. Ce dernier permet de mélanger différentes sortes de viande et de les hacher.



Source CNESST

Hachoir impliqué dans l'accident

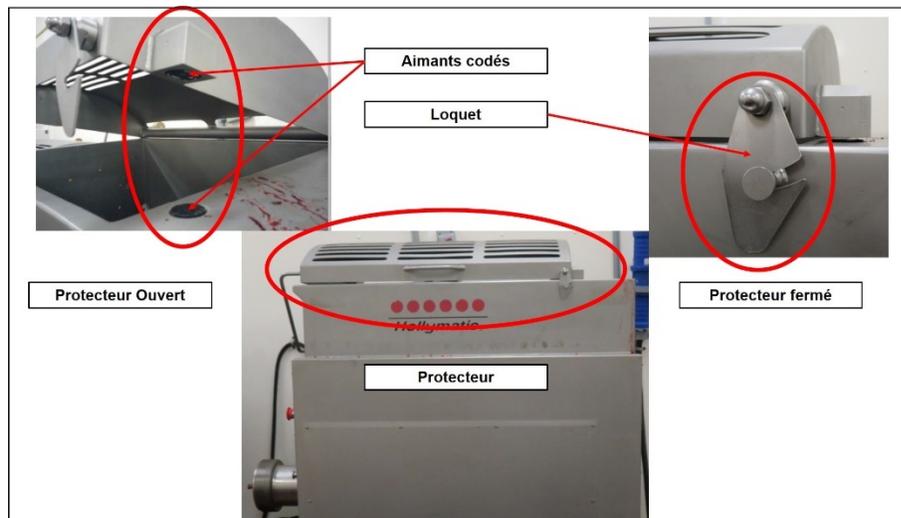
Il est constitué d'une vis mélangeuse et d'une vis d'alimentation située au fond de la trémie. Cette dernière dirige la viande mélangée vers des couteaux rotatifs.



Source CNESST

Pièces mobiles présentes dans la trémie

Un couvercle, ci-après nommé protecteur, muni d'un dispositif d'interverrouillage par aimants codés et un loquet empêche l'accès aux pièces mobiles présentes dans la trémie.



Source CNESST

Protecteur du hachoir

Des ouvertures sur le protecteur permettent de voir les pièces en mouvement situées dans la trémie pendant le fonctionnement du hachoir.

Les boutons de commande et le bouton d'arrêt d'urgence sont situés sur le côté du hachoir.



Source CNESST

Boutons de commande et arrêt d'urgence

3.2 Description du travail à effectuer

Le travailleur occupe les fonctions d'aide-boucher. Il effectue notamment la mise sous vide de la viande hachée, alimente les hachoirs ainsi que la machine à portionner et met en boîtes les produits finis.

Au moment de l'accident, le travailleur intervient dans la trémie du hachoir n°1, selon toute vraisemblance pour décoller un morceau de viande de la paroi de la trémie ou pour retirer des résidus de viande demeurés sur les pièces en mouvement.

SECTION 4

4 ACCIDENT: FAITS ET ANALYSE

4.1 Chronologie de l'accident

Le 10 novembre 2016, monsieur [E] initialise sa carte de temps à 6 h 59. Il se rend au département de la viande hachée où il œuvre à différentes tâches pendant quelques minutes. Par la suite, il se rend à la salle de coupe où il prépare de la viande à fondue. Un peu avant la pause, [E] revient au département de la viande hachée où il rejoint monsieur [F] et madame [G]. Il aide celle-ci à l'ensachage de viande hachée et à l'opération de la machine de mise sous vide. Quelque temps après l'arrivée de monsieur [E], madame [G] quitte le département. Monsieur [E] et monsieur [H] procèdent au remplissage de la trémie du hachoir no 1 de morceaux de viande de boeuf. Pendant ce temps, monsieur [F] prépare la machine à portionner. Par la suite, il prépare le hachoir no 2 et procède à l'installation d'une pièce sur cet équipement avec l'aide de monsieur [H]. Quelques minutes plus tard, les trois travailleurs quittent le département.

À son retour, monsieur [F] démarre le hachoir no 1. Monsieur [E] le rejoint. Monsieur [F] arrête le hachoir no 1 après seulement quelques minutes de fonctionnement. Il ouvre le protecteur, prend appui sur son bâti et intervient à l'aide de ses mains directement dans la trémie du hachoir. Il redémarre le hachoir pendant quelques minutes en laissant le protecteur ouvert et l'arrête par la suite. Pendant ce temps, monsieur [E] l'observe. Monsieur [F] se rend à la machine à portionner qu'il manoeuvre alors que monsieur [E] alimente en viande hachée la machine à portionner, procède à la mise sous vide des produits ensachés par monsieur [F] et empile les produits conditionnés sur des chariots. Il effectue ces tâches pendant quelque temps.

Monsieur [E] prépare des sacs de viande hachée qu'il met sous vide. Puis il met sous vide les produits ensachés par monsieur [F] et les empile sur des chariots. Par la suite, monsieur [E] ouvre le protecteur du hachoir no 1. Monsieur [H] vient y déposer des bacs de morceaux de viande. Une fois la trémie du hachoir remplie, monsieur [E] ferme le protecteur et le démarre. Il monte sur la marche la plus haute de l'escabeau et regarde par les ouvertures du protecteur à l'intérieur de la trémie du hachoir. Il ouvre le protecteur alors que le hachoir est toujours en fonction. Il s'appuie sur le rebord de la trémie et observe à l'intérieure de cette dernière. Pendant ce temps, monsieur [F] est occupé à étiqueter des sacs près de la machine à portionner. Monsieur [E] se penche vers l'intérieur de la trémie et y entre son bras droit. Il évite les pièces en mouvement à quelques reprises. Il entre son bras gauche en se penchant davantage dans la trémie toujours en évitant les pièces en mouvement. Monsieur [E] est alors entraîné et coincé dans la trémie par les pièces en mouvement du hachoir. Monsieur [F] constate la situation. Il se dirige rapidement à l'équipement et actionne l'arrêt d'urgence. Il essaie de dégager son collègue mais n'y parvient pas. Il se dirige vers les autres départements où il demande de l'aide. Monsieur [H] ainsi que d'autres travailleurs arrivent près de la trémie dans laquelle monsieur [E] est coincé et essaient de le dégager. Monsieur [F] se dirige vers les bureaux administratifs et demande à madame [I] de contacter les services d'urgence.

Après plusieurs tentatives des travailleurs, monsieur [E] est dégagé du hachoir. Il est transporté dans les bureaux administratifs de l'entreprise où il est pris en charge par les services d'urgence. Il est transporté à l'Hôpital de l'Enfant-Jésus pour y être soigné.

4.2 Constatations et informations recueillies

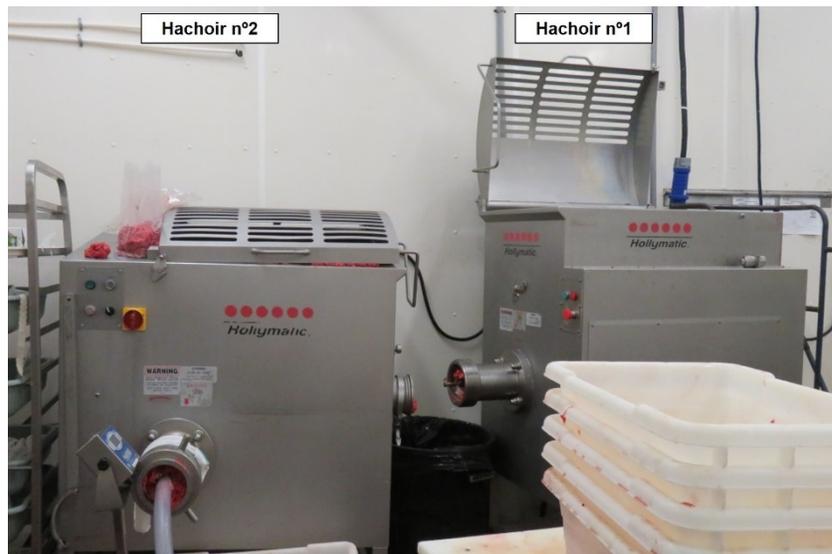
4.2.1 Observations

Lors de notre arrivée sur les lieux, les représentants du Service de police de la Ville de Lévis nous expliquent les circonstances de l'accident. Ils nous précisent que le travailleur a été coincé à l'intérieur de la trémie d'un hachoir par une pièce mobile. Le sectionneur du hachoir a été cadenassé à notre demande.

Le hachoir impliqué dans l'accident est de marque Hollymatic, modèle 4000. Son numéro de série est le 4000100603. Sa hauteur est de 1,65 mètre (m) et sa largeur est de 1 m. L'ouverture de sa trémie a une longueur de près de 1 m, une largeur d'environ 0,6 m et une profondeur estimée à 0,74 m.

Nous constatons qu'une des pièces mobiles situées dans la trémie du hachoir est démontée. Selon les personnes qui sont intervenues pour secourir le travailleur, cette dernière a été démontée afin de le décoincer.

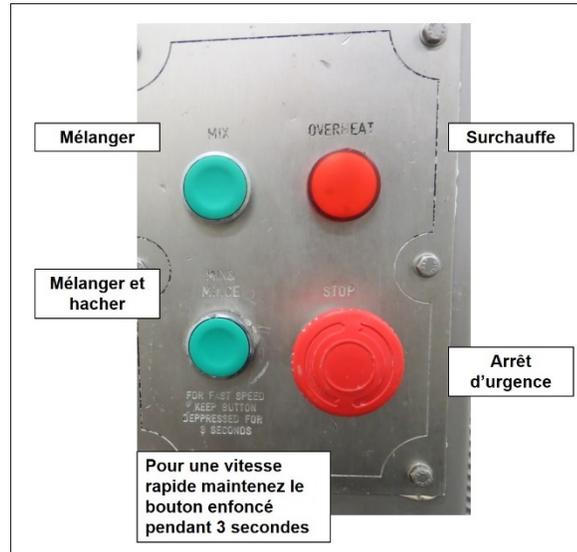
Ces mêmes personnes nous expliquent que le hachoir impliqué dans l'accident était relié à un second hachoir qui est situé directement à côté.



Source CNESST

Hachoirs n°1 et n°2

Les boutons de commande sont identifiés en anglais.



Source CNESST

Boutons de commande

Des autocollants sont apposés sur le côté du hachoir près des boutons de commande. Ces derniers précisent les directives suivantes en anglais:

Attention

Lire le manuel d'opération avant de faire fonctionner la machine.

Débrancher la machine avant de la nettoyer ou d'effectuer des réglages.

Tenir les mains éloignées des pièces mobiles.

Attention

Couteau rotatif

Ne pas mettre les doigts dans le hachoir



Source CNESST

Autocollants précisant certaines directives du fabricant

Un escabeau, dont la hauteur d'environ 70 centimètres (cm) et comptant trois marches, est situé sur le côté du hachoir. Ce dernier est muni d'un garde-corps et permet d'accéder à la trémie de l'équipement.



Source CNESST

Escabeau

Un sectionneur qui permet de couper l'énergie électrique du hachoir est situé sur le mur derrière l'escabeau qui donne accès à sa trémie.



Source CNESST

Sectionneur

Nous retrouvons également un sectionneur sur le côté arrière du hachoir.

Aucun outil ou objet que le travailleur aurait pu laisser tomber de façon accidentelle n'a été retrouvé dans la trémie du hachoir.

Au moment de l'accident, monsieur [E] travaillait en compagnie de monsieur [F]. Il portait les équipements requis par l'employeur soit: des chaussures de sécurité, un casque, un filet pour les cheveux et un sarrau.

Les cadenas qui ont déjà été utilisés pour cadenasser les divers équipements peuvent être déverrouillés par la même clé.

Le manuel d'opération du hachoir impliqué dans l'accident n'est pas disponible.

Selon les dirigeants rencontrés, il n'existe aucune directive écrite en matière de santé et de sécurité, ni de programme d'accueil et de formation des travailleurs.

Monsieur [C], [...], nous informe que le hachoir impliqué dans l'accident a été réparé par l'entreprise Gonthier électrique inc. en mai 2016. Monsieur [C] nous indique qu'une pièce concernant le dispositif d'interverrouillage a été commandée auprès du fournisseur du hachoir, soit l'entreprise Lumar Idéal II inc. Des factures démontrant l'achat d'une pièce auprès de ce fournisseur et l'intervention d'un électricien de l'entreprise Gonthier électrique inc. nous ont été remises quelques jours après l'événement.

4.2.2 Témoignages de travailleurs et de personnes en autorité

Travailleurs

Les travailleurs oeuvrant dans le département de la viande hachée nous témoignent que la formation qu'ils ont reçue était par compagnonnage. Ils étaient informés verbalement des directives de production à respecter. Aucune consigne de sécurité ne leur a été transmise relativement au fonctionnement des différents équipements du département de la viande hachée. Ils n'ont jamais eu accès à leurs manuels d'opération.

Certains travailleurs nous précisent qu'ils interviennent régulièrement à l'intérieur de la trémie du hachoir afin de décoller des morceaux de viande entre chaque recette. Pour ce faire, certains d'entre eux utilisent un couteau. Aucun outil particulier pouvant être utilisé pour intervenir à l'intérieur de la trémie n'était disponible sur les lieux de travail.

Concernant le bris du dispositif de sécurité du protecteur du hachoir, plusieurs travailleurs ont constaté que les vis présentes dans la trémie du hachoir impliqué dans l'accident demeuraient en mouvement malgré le fait que le protecteur était ouvert. Cette situation a été observée par plusieurs travailleurs depuis plus d'une année. Les personnes en autorité dans l'entreprise ont été informées

de cette situation. Aucune mesure particulière n'a été mise en place malgré le fait que le dispositif de sécurité du protecteur du hachoir était défectueux.

Concernant le cadenassage des équipements, les travailleurs nous expliquent qu'après chaque journée de production les équipements étaient cadenassés avant de les démonter. Les cadenas utilisés pouvaient être débarrés par la même clé. Cette pratique a été abandonnée, donc les équipements ne sont plus cadenassés. Aucun témoin n'est en mesure de nous dire avec certitude depuis quand exactement.

Monsieur [J] témoigne qu'il est [...]. [...]. Il n'aurait pas été en mesure de refaire ses tâches depuis cette date. Avant d'être en arrêt de travail, ses tâches consistaient notamment à préparer les recettes de viande hachée pour différents clients, s'occuper de l'expédition des commandes, remplacer les personnes absentes des différents départements de l'entreprise et effectuer l'entretien des équipements.

Il se souvient avoir reçu verbalement une formation sur la façon d'opérer le hachoir impliqué dans l'accident lors de son acquisition. Cette formation lui a été dispensée par un représentant de la firme Lumar Idéal II inc. Outre le manuel d'opération de l'équipement, il n'existe aucun document de formation relatif à l'utilisation du hachoir. Monsieur [J] se rappelle avoir formé madame [K], monsieur [H] ainsi que monsieur [F] sur les différentes tâches et l'utilisation des différents équipements du département de la viande hachée. Les directives étaient transmises verbalement puisqu'il n'existe aucun document de référence en matière de formation.

Avant le 29 septembre 2014, c'est lui qui effectuait les réparations mécaniques mineures des différents équipements utilisés pour la production. Pour les réparations qu'il ne pouvait effectuer, il contactait des sous-traitants spécialisés. Il se souvient qu'au mois de mars 2016, il a été informé que le dispositif de sécurité du protecteur d'un hachoir était non fonctionnel. Il se souvient également avoir commandé un module de sécurité ainsi qu'un aimant pour réparer le protecteur d'un hachoir auprès de l'entreprise Lumar Idéal II inc. Ces pièces ont été installées par un électricien de la firme Gonthier électrique inc.

Selon lui, il n'existe aucun registre d'inspection des équipements. Les bris sont réparés lorsque ceux-ci sont signalés.

En matière de cadenassage des équipements, il se souvient avoir reçu une formation sur ce sujet qui a été dispensée par une firme externe. Il se remémore que les équipements étaient cadenassés soit par le contremaître ou la personne responsable du département à la fin de la journée de production. Ces personnes apposaient un cadenas sur les sectionneurs des équipements avant qu'ils soient démontés. Après que les équipements aient été remontés, le lendemain matin, les cadenas étaient retirés des sectionneurs par ces mêmes personnes. Monsieur [J] précise qu'il n'existe aucune fiche spécifique de cadenassage propre à chacun des équipements.

Selon lui, la personne qui commande le hachoir n'a pas à intervenir dans la trémie, notamment pour décoller des morceaux de viande. Le fait que des morceaux de viande demeurent sur les parois

de la trémie du hachoir n'aura pas d'incidence sur la recette suivante d'un autre client compte tenu de la quantité de viande qui est mélangée.

Personnes en autorité

Monsieur [C]

[...]

En matière de formation, des explications sont données verbalement aux travailleurs pendant la production soit par le [...] ou le [...]. Il n'existe aucun document de référence en matière de formation. Des explications verbales sont données aux travailleurs concernant le fonctionnement des équipements. Ces équipements sont vérifiés tous les trois mois par le [...]. Il remplit un formulaire d'inspection interne qui a été développé par [...].

Personne ne l'a avisé que le dispositif de sécurité du protecteur du hachoir était défectueux. Il nous précise que le dispositif de sécurité du hachoir impliqué dans l'accident a été réparé en mai 2016 par un électricien de l'entreprise Gonthier électrique inc. et cela conformément aux factures qui nous ont été remises. Aucune consigne précise ne lui a été transmise par cette entreprise à la suite des réparations effectuées. Il se souvient qu'une pièce concernant le dispositif d'interverrouillage a été commandée auprès du fournisseur de l'équipement, Lumar Idéal II inc.

Pour les réparations qui ne pouvaient être effectuées à l'interne, l'entreprise faisait appel à des sous-traitants spécialisés. Il n'y a aucune personne qui est responsable de l'entretien des équipements. Par contre, [J] effectuait des réparations mineures sur différents équipements.

Monsieur [D] ([...])

Il témoigne qu'il est employé par l'entreprise depuis le [...]. Il a été embauché par monsieur [C]. À sa connaissance, il n'existe aucun document qui résume les principaux éléments à connaître en matière de santé et sécurité dans le département de la viande hachée.

La formation des travailleurs s'effectue par compagnonnage. Des explications sont données verbalement aux travailleurs pendant la production. Les manuels d'opération des différents équipements ne sont pas disponibles pour consultation.

Il n'a pas été informé que le dispositif de sécurité du hachoir impliqué dans l'accident était défectueux.

Depuis son embauche, il a observé monsieur [J] procéder à l'ajustement de certains équipements. Cette personne était, selon ce qui lui a été mentionné par des travailleurs, responsable de l'entretien des équipements de l'entreprise.

Selon lui, les travailleurs interviennent à l'intérieur de la trémie du hachoir afin de décoller des morceaux de viande qui demeurent sur les parois. Il a déjà observé messieurs [F] et [E] intervenir dans la trémie du hachoir. L'équipement était en arrêt. À la suite de ses observations, il leur a spécifié qu'il serait préférable d'utiliser un outil ainsi qu'un escabeau pour effectuer cette tâche.

À sa connaissance, il n'existe aucune procédure d'inspection et de vérification périodique des équipements du département de la viande hachée.

Monsieur [L] ([...])

Il nous indique qu'il a quitté l'entreprise en [...]. Il se rappelle qu'un travailleur du département de la viande hachée lui a rapporté, il y a plus d'un an, que le dispositif d'interverrouillage du protecteur du hachoir était défectueux. Lorsque le protecteur était ouvert, le hachoir demeurait en fonction et ses pièces mobiles étaient en mouvement et accessibles. Il se souvient avoir rapporté cette situation à monsieur [C], qui a pris en charge de faire réparer l'équipement en question et qu'un électricien est venu vérifier cet équipement.

Concernant l'inspection des équipements, il se rappelle avoir rempli un formulaire d'inspection interne qui a été développé par [...]. Lors de ses vérifications, le dispositif d'interverrouillage d'un hachoir a été vérifié et il était conforme. Toutefois, il ne peut préciser de quel hachoir il était question étant donné que les hachoirs ne sont pas identifiés. Le formulaire qu'il a complété ne permet pas d'identifier précisément de quel hachoir il était question lors de ses vérifications. Monsieur [L] nous confirme avoir signé ce rapport le 10 juin 2016.

Concernant la formation des travailleurs, [L] nous explique que la formation s'effectuait par compagnonnage. Le nouvel employé était jumelé à un autre travailleur dans le département où il était assigné. Ce nouvel employé apprenait directement en exécutant le travail par observation. Il n'existait aucun document de référence, aucune directive écrite ni registre de formation. Les manuels d'opération des différents équipements n'étaient pas disponibles pour consultation.

Lorsqu'un travailleur devait intervenir à l'intérieur de la trémie d'un hachoir, il devait d'abord arrêter le hachoir et fermer son sectionneur. Aucun outil particulier n'était utilisé pour décoller les morceaux de viande qui pouvaient demeurer collés aux parois de la trémie.

Madame [I] ([...])

Elle occupe les fonctions de [...]. Depuis la vente de l'entreprise, ses tâches sont demeurées sensiblement les mêmes. Bien qu'elle soit identifiée comme étant la personne responsable en matière de santé et sécurité du travail, elle ne s'occupe que de l'aspect administratif de la gestion de la santé et de la sécurité du travail.

Elle nous mentionne que le 10 novembre 2016, elle a commencé sa journée de travail vers 8 h. Monsieur [F] lui a demandé vers 10 h, de contacter le 911 en raison d'un accident grave qui était survenu dans le département de la viande hachée.

Madame [I] nous précise que la formation des travailleurs s'effectue principalement par compagnonnage. Le travailleur le plus expérimenté dirige le nouvel employé dans les opérations courantes de production. Ce même travailleur explique comment fonctionnent les différents équipements. Ce dernier lui transmet aussi verbalement les différentes consignes à observer en matière de santé et de sécurité. Les travailleurs du département de la viande hachée sont supervisés par le contremaître. Lorsque ce dernier ne peut s'en charger, la supervision est effectuée par la personne ayant le plus d'ancienneté du département. Il n'existe aucun document de référence en matière de formation ni de registre en cette même matière. Il n'y a aucune règle écrite interne en matière de santé et de sécurité du travail.

Selon madame [I], monsieur [E] aurait été formé par monsieur [H].

Concernant la vérification des équipements, [...] devait s'assurer que ces derniers étaient fonctionnels. Une fois par mois, [...] devait remplir un formulaire d'inspection interne qui a été développé avec [...]. Si des correctifs devaient être apportés, il en informait monsieur [J] ou monsieur [C]. Il lui était possible de contacter un sous-traitant spécialisé, lorsque requis. Madame [I] nous mentionne qu'un seul formulaire d'inspection interne a été rempli en mai 2016 par un [...].

Madame [I] précise, qu'avant [...], monsieur [J] était responsable de l'entretien et de faire réparer les différents équipements. Ce dernier contactait les sous-traitants spécialisés lorsque requis. À la suite de [...], c'était [...] qui était responsable de l'entretien des équipements. Ce dernier pouvait se référer à monsieur [C] au besoin.

Madame [I] n'a jamais été informée que le dispositif de sécurité du protecteur du hachoir était défectueux.

En matière de cadenassage des équipements, madame [I] souligne qu'une formation sur ce sujet a été dispensée par une firme externe à certains travailleurs. À la suite de cette formation, une procédure de cadenassage a été implantée. Les équipements étaient cadenassés par [...] à la fin de la journée de production. Ce dernier apposait un cadenas sur les sectionneurs des équipements avant qu'ils soient démontés. Après que les équipements aient été remontés, les cadenas étaient retirés des sectionneurs par [...] le lendemain matin. Cette façon de faire n'est plus appliquée étant donné que les cadenas rouillent et que certains ont dû être coupés. Elle ne peut identifier qui a pris cette décision. Elle nous indique qu'il n'existe aucune fiche spécifique de cadenassage propre à chacun des équipements.

4.2.3 Expérience et formation du travailleur

Monsieur [E] travaille pour l'entreprise depuis [...]. Il occupe les fonctions d'aide-boucher. Ses tâches consistent principalement à préparer des boîtes, emballer les produits finis, ensacher de la viande hachée, donner un coup de main aux autres travailleurs du département et récupérer de la viande de la boucherie pour l'apporter au département de la viande hachée. Il a bénéficié d'une formation par compagnonnage relative à ses fonctions ainsi que sur la façon d'opérer les différents équipements que l'on retrouve au département de la viande hachée.

4.2.4 Analyse des extraits vidéos

Le visionnement des bandes vidéo de la caméra du département de la viande hachée démontre notamment que:

- Avant le début de la production, monsieur [H] procède à l'assemblage des différents équipements, dont le hachoir impliqué dans l'accident. À la suite de ces travaux, aucun test n'est effectué afin de vérifier le bon fonctionnement des équipements avant d'amorcer la production;
- lorsque monsieur [H] procède à l'assemblage des différents équipements, aucun n'est cadenassé;
- aucun test n'est effectué afin de vérifier que les dispositifs de sécurité des hachoirs sont fonctionnels. Le hachoir no 1 fonctionne malgré le fait que son protecteur est relevé;
- à quatre reprises, des travailleurs interviennent directement dans la trémie du hachoir numéro 1, dont une fois alors que l'équipement est en fonction. Lors de ces interventions, aucun cadenas n'est apposé sur le sectionneur de l'équipement;
- monsieur [E] a été en mesure d'observer monsieur [F] intervenir directement dans la trémie du hachoir numéro 1. Lors de cette intervention, l'équipement était en arrêt mais non cadenassé;
- dans la matinée du 10 novembre 2016, cinq recettes ont été effectuées à l'aide du hachoir numéro 1;
- environ trois minutes avant que ne survienne l'accident, monsieur [E] a démarré le hachoir numéro 1. Par la suite, il a pris position dans l'escabeau situé à côté du hachoir. Il a ouvert le protecteur alors que la vis mélangeuse était en mouvement. Il a pris appui sur le rebord de la trémie du hachoir et a introduit son bras droit dans la trémie en évitant les pièces en mouvement à quelques reprises. Il ensuite introduit son bras gauche, toujours en évitant la vis en mouvement. Environ 30 secondes plus tard, il a été entraîné et coincé par cette dernière à l'intérieur de la trémie de l'équipement.
- monsieur [F] a actionné l'arrêt d'urgence de l'équipement;
- plusieurs manœuvres ont été effectuées par différents travailleurs afin de dégager monsieur [E].

4.2.5 Directives et mises en garde du fabricant de l'équipement

Le manuel d'opération et d'entretien du hachoir, qui est en anglais, précise les directives de fonctionnement ainsi que les règles de sécurité qui doivent être respectées. En page titre de ce manuel, en encadré et caractère gras, une mention précise :

Toute personne utilisant cette machine doit lire ce manuel, y compris toutes les consignes de sécurité. Avant d'essayer de faire fonctionner cette machine, des protections et des dispositifs de sécurité appropriés sont installés pour votre sécurité. N'utilisez pas la machine à moins que toutes les protections ne soient en place.

En matière de règles de sécurité, le fabricant précise, notamment :

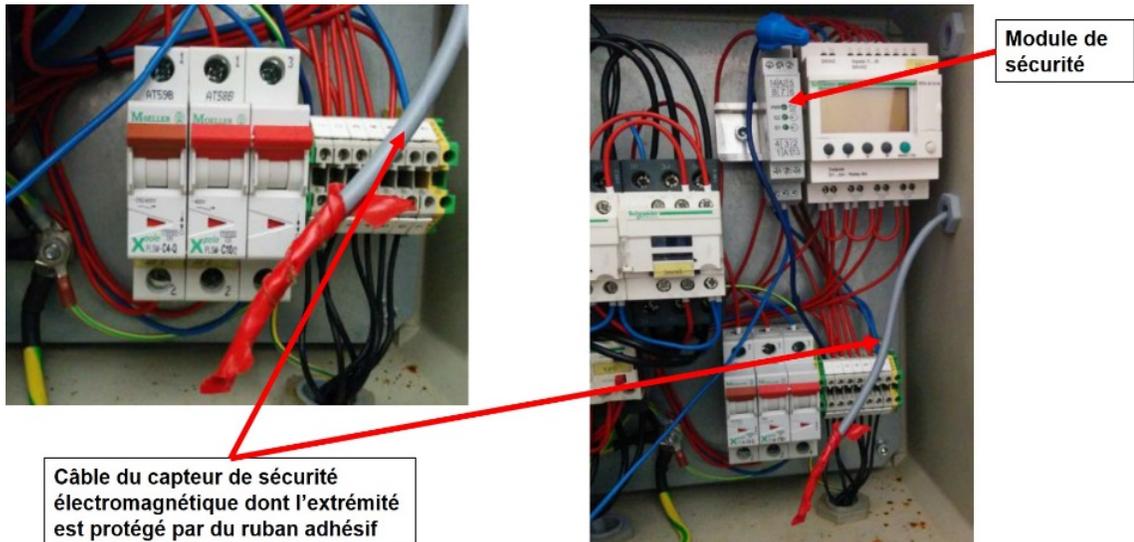
- Attention : pour éviter des blessures graves et / ou des dommages à la machine, suivez ces consignes de sécurité avant l'utilisation;
 - la machine doit être installée par un technicien qualifié;
 - la machine doit être sur un plancher solide;
 - les protecteurs, le cas échéant, doivent être solidement en place avant d'utiliser la machine;
 - ne jamais utiliser la machine sans formation et autorisation de votre superviseur;
 - ne jamais manipuler les dispositifs de sécurité intégrés à la machine. (Effectuer un test quotidien pour s'assurer que la machine ne fonctionnera pas avec le couvercle ouvert.);
 - n'utiliser que les accessoires fournis par le fabricant;
 - gardez les mains, les bras, les cheveux et les vêtements amples dégagés de toutes les pièces en mouvement;
 - toujours utiliser une protection auditive ainsi qu'une protection oculaire;
 - ne jamais toucher les couteaux rotatifs;
 - toujours utiliser un poussoir de nourriture, jamais votre main;
 - si la machine est bloquée, éteignez la machine et retirez la fiche de la source d'alimentation avant de dégager l'obstruction;
 - débranchez la machine de la source d'alimentation électrique avant de la nettoyer, la désinfecter ou la réparer;
 - prenez toujours des précautions lors de la manipulation des couteaux de découpe. Ils peuvent être très aiguisés et, s'ils sont manipulés de façon incorrecte, ils pourraient causer des blessures personnelles. (Il est recommandé de porter des gants en maille d'acier lors du changement ou de l'entretien des couteaux);
 - ne jamais s'asseoir ou se tenir debout sur aucune partie de l'équipement. Ne jamais utiliser l'équipement que pour autre chose que le but prévu. Le fabricant / distributeur ne sera pas tenu responsable des blessures ou des dommages résultant d'une mauvaise utilisation de la machine. L'opérateur assume tous les risques;
 - tous les opérateurs doivent lire ce manuel avant d'utiliser cette machine.
- (Traduction libre)

4.2.6 Expertise technique de la fonctionnalité des dispositifs de sécurité du hachoir

Une expertise réalisée par monsieur Serge Blais, enseignant du département des Technologies du Génie électrique du Cégep de Lévis-Lauzon, démontre notamment que :

Le dispositif d'interverrouillage du hachoir est actuellement composé d'un capteur magnétique codé ainsi que d'un module (relais) de sécurité (homologué de catégorie 1). À la suite des observations et tests qui ont été réalisés sur l'équipement, le dispositif était non fonctionnel. Les anomalies suivantes ont été observées:

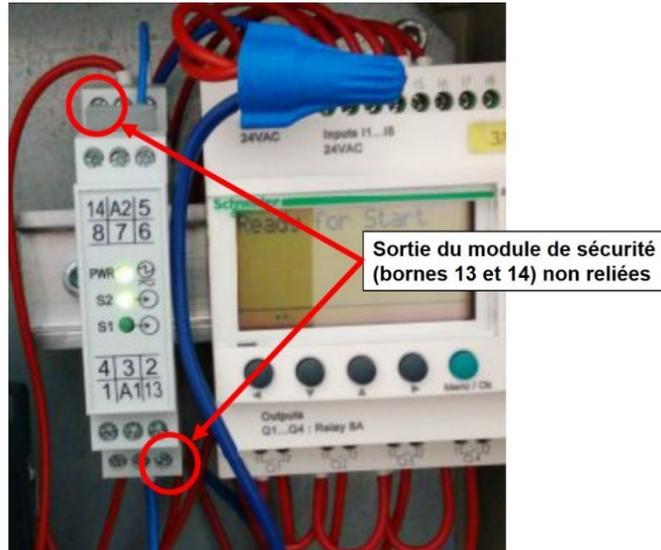
- La sortie du capteur électromagnétique du couvercle (protecteur) de la trémie n'est pas reliée sur l'une des entrées du module de sécurité et l'extrémité du câble du capteur est protégée par du ruban adhésif. De plus, le capteur n'est pas fonctionnel lorsqu'il est alimenté;



Source : Serge Blais

Câble du capteur électromagnétique non raccordé au module de sécurité

- la sortie du module de sécurité n'est pas raccordée et celle-ci est contournée « bypass », c'est donc dire que le module (relais) de sécurité n'a actuellement aucun effet sur l'aspect sécurité du hachoir. Les bornes 13 et 14 du module de sécurité sont libres de tout fil (donc sortie du module non utilisée);



Source : Serge Blais

Sorties du module de sécurité

- un connecteur de fils à pression, ci-après nommé marrette, relie l'alimentation directement à l'automate permettant au programme de celui-ci de gérer l'activation de ses sorties. En fait, au lieu de passer par le contact de sortie du module de sécurité, l'alimentation est apportée directement à l'automate ce qui constitue un contournement « bypass »;



Source : Serge Blais

Marrette reliant directement l'alimentation à l'automate de l'équipement

- le fil de contournement qui autorise le fonctionnement de la partie puissance du hachoir passe également par une entrée de l'automate et c'est l'automate qui décide de la sécurité machine; ce qui n'est pas la façon adéquate de procéder selon les normes de sécurité machine en vigueur (CSA Z-432-04 et ISO 13849-1). Par ailleurs, ce fil de couleur bleu ne semble pas faire partie du filage original du panneau de contrôle de l'équipement; il n'est pas étamé comme les autres fils rouges et il n'est pas de même calibre que ceux-ci;

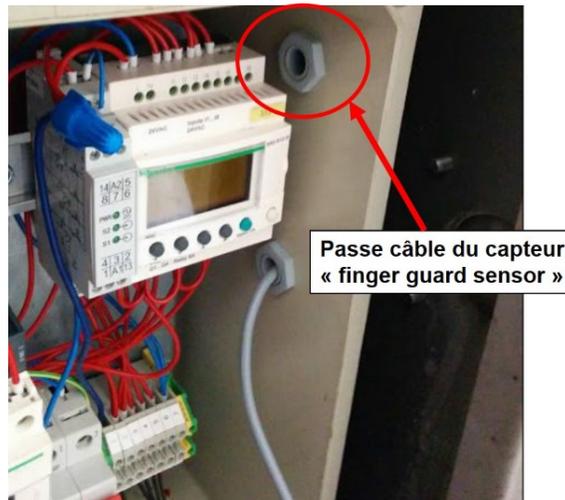


Source : Serge Blais

Fil de contournement

- le module de sécurité est alimenté en polarité inverse, mais il est fonctionnel; sa sortie s'active lorsqu'on simule une fermeture de la porte d'interverrouillage et se désactive lorsqu'on simule une ouverture de celle-ci;
- le module de sécurité actuel ne semble pas être identique au modèle original selon les plans de l'équipement qui nous ont été fournis par l'entreprise LUMAR IDEAL II inc. (qui est le distributeur du hachoir);

- le hachoir original dispose d'un deuxième capteur « finger guard sensor » situé près des couteaux à la sortie du hachoir. Or, celui-ci n'est pas présent sur l'équipement, malgré le fait que ce capteur soit inclus dans les plans électriques et qu'un connecteur passe-câble est prévu pour celui-ci dans le panneau de contrôle. En fait, ce dispositif est absent.



Source : Serge Blais

Connecteurs passe-câble du capteur « lid sensor » incluant celui prévu pour le câble du capteur « finger guard sensor »

Le capteur d'interverrouillage est un dispositif électromagnétique de type codé, conforme aux normes de sécurité usuelles. Étant donné sa spécificité, il ne peut normalement pas être contourné ou simulé par un aimant standard qu'on viendrait placer sur celui-ci pour simuler que le protecteur est fermé alors qu'il serait ouvert.

Selon monsieur Serge Blais, s'il était fonctionnel, le système de sécurité installé sur le hachoir répondrait aux normes applicables. En effet, selon les plans électriques et le manuel du fabricant, il est prévu qu'un dispositif d'interverrouillage assure un arrêt de tout mécanisme si le protecteur donnant accès à la trémie (où se trouvent les vis du mélangeur et du hachoir) est ouvert. Étant donné que la machine a été conçue en Europe, fabriquée aux États-Unis mais qu'elle est installée au Canada, les normes suivantes s'appliquent :

(ISO 13849, EN 12331, ANSI/NFPA 79 et ANSI B11, CSA Z-432).

Afin de rendre sécuritaire l'utilisation de l'équipement impliqué dans l'accident survenu le 10 novembre 2016, monsieur Serge Blais précise les correctifs à apporter, dont :

- Remplacer le capteur d'interverrouillage non fonctionnel par un neuf de type codé respectant les standards de sécurité machine et le brancher au module de sécurité tel que prévu par le fabricant. De plus, le module de sécurité doit être également remis dans l'état prévu ; retirer le fil de contournement « by pass »;
- réinstaller un deuxième capteur de sécurité (également codé) pour la sortie du hachoir tel que prévu par le manufacturier de l'équipement.

À la suite de son expertise, monsieur Serge Blais conclut que le dispositif de sécurité était non fonctionnel et ne correspondait pas aux raccordements originalement prévus par le manufacturier de l'équipement. Plus spécifiquement, le capteur d'interverrouillage du protecteur d'accès à la trémie du hachoir était déconnecté (non alimenté) et la sortie du module de sécurité non raccordée (également non utilisée). C'est donc dire que le circuit de sécurité du hachoir était hors d'usage lorsque l'accident de travail est survenu.

En fait, la sécurité électrique du hachoir a été contournée pour qu'il puisse fonctionner même si le protecteur de sa trémie était ouvert.

Voir rapport d'expertise externe (Annexe C)

4.2.7 Informations obtenues d'un entrepreneur en électricité

Selon les informations obtenues auprès de représentants de l'entreprise Gonthier électrique inc., monsieur [M], [...], est intervenu le 19 novembre 2014 afin de réparer un trouble de démarrage intermittent sur le hachoir impliqué dans l'accident. Le 20 novembre 2014, monsieur [M] intervient à nouveau afin de réparer ce même hachoir à la suite d'un appel d'urgence provenant du client Boucherie Huot enr.. Lors de cette intervention, il neutralise le dispositif de sécurité du protecteur du hachoir à la demande du client étant donné que ce dispositif est défectueux, et ceci afin de permettre l'utilisation de l'équipement. Monsieur [M] avise monsieur [C], [...], de cette situation. Il lui demande d'informer les travailleurs concernés et de mettre en place une procédure de cadenassage lors d'interventions sur cet équipement. Avant de quitter, il exige à monsieur [C] de signer le bon de travail sur lequel sont spécifiées ces directives.

Le 19 décembre 2014, monsieur [M] intervient à nouveau sur le hachoir et remplace les interrupteurs du protecteur de l'équipement qui malgré cette réparation, demeure défectueux. Ce dernier demeure en marche même lorsque son protecteur est ouvert. Il avise le représentant du client que le module de sécurité devra être remplacé. Il lui demande de commander ce module de marque « Schmercalle » auprès du distributeur de l'équipement. Il informe à nouveau le client que le dispositif de sécurité du hachoir demeure défectueux.

En mars 2016, monsieur [N], [...], vérifie le dispositif de protection du protecteur du même hachoir que celui impliqué dans l'accident de 10 novembre 2016 à la demande du client Boucherie Huot enr. Lors de son intervention, il constate que le hachoir demeure en fonction même lorsque son protecteur est ouvert. Il constate également que le module de sécurité situé dans l'équipement est non branché. Du ruban adhésif était sur l'une des extrémités du fil du capteur électromagnétique. Après avoir retiré ce ruban adhésif, il a constaté que ce fil était constitué de quatre brins, de couleurs différentes. Ces couleurs ne correspondaient pas à celles indiquées sur le module de sécurité qui était non branché. Compte tenu de cette situation, il a informé monsieur [J] qu'il n'était pas en mesure de réparer l'équipement et que selon lui, le module de sécurité n'était pas le bon.

Au début du mois de mai 2016, monsieur [N] intervient à nouveau sur le même hachoir à la demande du client. Ce dernier lui remet un nouveau module de sécurité. Après vérification, monsieur [N] constate à nouveau que les couleurs des brins et celles indiquées sur le module de sécurité sont différentes. Il a informé le représentant du client de cette situation et lui a précisé qu'il serait préférable de faire réparer le dispositif de sécurité du protecteur du hachoir par un technicien spécialisé. Il a indiqué cette information sur la facture remise au client.

Une copie des factures démontrant les interventions des électriciens ainsi qu'un bon de travail signé par un représentant de l'entreprise Boucherie Huot enr. sur lequel certaines précisions lui sont indiquées nous ont été remis dans le cadre de notre enquête.

Monsieur [O] qui est [...] de l'entreprise Gonthier électrique inc. précise que son entreprise est spécialisée dans l'électricité de bâtiment commercial, industriel, résidentiel et institutionnel. Généralement, les électriciens de son entreprise font le raccordement d'équipements et non la réparation de ces derniers. Il nous précise que la modification d'un équipement peut altérer sa certification telle que CSA, CUL, etc. L'entreprise ne tient pas de pièces et de dispositifs de sécurité d'équipement en réserve étant donné que ce sont des pièces à usage spécifique. Lorsqu'un client demande ces pièces, il est référé au fournisseur de l'équipement concerné.

4.2.8 Informations obtenues auprès du distributeur des produits Hollymatic au Québec

L'entreprise Lumar Idéal II inc. qui est le distributeur des produits Hollymatic pour le Québec nous informe que l'équipement impliqué dans l'accident a été vendu neuf à l'entreprise Boucherie Huot enr. en 2010. À l'origine, cet équipement possède des dispositifs d'interverrouillage sur son protecteur ainsi que sur le protège-doigts situé à la sortie du hachoir. Ces dispositifs font partie intégrante de l'équipement. Un guide d'entretien et d'utilisation en anglais, accompagne l'équipement lors de sa vente. Il a été conçu en Europe et est conforme aux normes européennes applicables.

Selon les informations obtenues auprès de Lumar Idéal II, leur client Boucherie Huot enr. a commandé en décembre 2014 un module de sécurité de marque « Schmercal ». Ce relais est similaire au relais de sécurité original que l'on retrouve sur le hachoir impliqué dans l'accident. Une autre pièce a été commandée par ce même client en mars 2016. Cette pièce est, selon le détail de la facture que l'employeur nous a remise, « un relay sensor de porte ». Cette pièce n'est pas destinée à ce hachoir.

Le 19 décembre 2016, lors de vérifications sur le hachoir impliqué dans l'accident, un électromécanicien de l'entreprise Lumar Idéal II inc. nous informe notamment que :

- Le module de sécurité a été remplacé par un autre non original et il n'était pas branché adéquatement;
- la personne ayant fait l'installation n'a pas branché la ligne 13-14 du module qui est la ligne de protection des capteurs d'interverrouillage;
- le capteur d'interverrouillage de la machine n'était pas branché;
- l'automate programmable d'origine est toujours dans le hachoir, mais il n'est plus branché de la bonne façon. La présence d'une marquette pour joindre trois fils d'alimentation indique ce mauvais branchement;
- le module de sécurité que l'on retrouve dans le hachoir lors de ces vérifications ne correspond pas au module qui a été vendu à l'entreprise Boucherie Huot enr. en décembre 2014.

4.2.9 Analyse du programme de prévention, des plans d'action et des documents que l'entreprise ainsi que [...] nous ont soumis

Le programme de prévention qui nous a été soumis a été développé avec la collaboration de [...]. Il fait mention de différents éléments en matière de santé et de sécurité au travail propres aux activités de l'entreprise. Pour chacun des éléments identifiés, une fiche d'actions permanentes est développée. Elle précise la situation à améliorer, les correctifs à mettre en place et le moyen

de contrôle à prendre afin de s'assurer de la permanence des correctifs apportés. Cette fiche précise également qui est responsable de faire corriger la situation à améliorer et l'échéancier de ces correctifs.

Une de ces fiches traite des risques d'incident ou d'accident en entreprise et plus précisément d'entretien préventif des équipements et appareils dans l'entreprise. Il est notifié :

- Utiliser une grille d'entretien préventif des équipements;
- identifier les équipements nécessitant des correctifs ou un entretien professionnel;
- tenir à jour un registre d'entretien préventif.

Une autre fiche traite de communication et de sensibilisation du personnel en place en ce qui concerne la santé et sécurité au travail. Elle fait mention de l'affichage et de distribution de feuillet aux travailleurs concernant certains risques et de l'affichage des méthodes sécuritaires de travail à proximité des équipements.

Une autre de ces fiches traite de cadenassage des équipements dangereux. À la section « mesures correctives », il est notifié :

- Identifier les machines dangereuses et les sources d'énergie;
- afficher la procédure de cadenassage près des machines;
- fournir les équipements de cadenassage;
- former et informer les travailleurs sur la procédure de cadenassage;
- instaurer le registre de cadenassage.

Le programme de prévention de l'établissement est maintenu à jour par des plans d'action. Ils précisent une liste d'actions spécifiques à mener pour une période précise. De plus, ils identifient le sujet, les risques/besoins, les mesures correctives, les moyens de contrôle, la personne responsable et l'échéance des correctifs à apporter ou à mettre en place. Des plans d'action pour les périodes 2009-2010, 2014-2015 et 2015-2016 nous ont été remis.

Pour la période de 2009-2010, ces listes des actions à mener traitent notamment de:

- Accueil de nouveaux travailleurs, les mesures correctives identifiées pour cet élément sont : l'identification des risques par tâche de travail et les comportements sécuritaires à transmettre aux nouveaux travailleurs;
- règles de santé et de sécurité du travail, absence de règles de santé et de sécurité écrites. Les mesures correctives pour ce point sont, entre autres, de rédiger des règles sur les méthodes de travail et de les présenter aux travailleurs. Il est aussi censé leur faire signer un formulaire d'engagement;
- inspection du milieu de travail, absence d'inspection du milieu de travail selon une fréquence déterminée. Les mesures préventives pour cet élément sont de préparer une grille d'inspection (machines, environnement, outils, équipements de protection, etc.) et de choisir et former un ou des responsables de l'inspection;
- utilisation de machine dangereuse telle que : scie à ruban, hachoir, trancheuse et attendrisseur à viande. L'une des mesures identifiées pour cet élément est notamment d'informer les travailleurs du fonctionnement et de l'obligation de toujours maintenir en place les dispositifs de sécurité;

- mesures d'urgence;
- manipulation de charges lourdes.

Pour la période de 2014-2015 ces listes des actions à mener traitent notamment de :

- Règlements, absence de règles de santé et de sécurité écrites. La mesure préventive pour ce point est de rédiger des règles sur les méthodes de travail;
- inspection du milieu de travail, absence d'inspection du milieu de travail selon une fréquence déterminée. Les mesures correctives pour cet élément sont notamment de préparer une grille d'inspection (machines, environnement, outils, équipements de protection, etc.). On devra choisir et former un ou des responsables de l'inspection;
- cadenassage, absence d'un programme de cadenassage. Les mesures préventives pour cet élément sont de préciser les situations nécessitant l'application du programme (ajustements, nettoyage, réparations, entretiens préventifs), d'identifier les sources d'énergie correspondantes aux équipements (électrique, hydraulique, etc.), de fournir les équipements requis et de donner aux travailleurs la formation sur le programme de cadenassage. On prévoit d'ajouter la présentation du programme de cadenassage au programme d'accueil et d'intégration;
- utilisation de machines telles que : hachoir à poulet, hachoir secteur détail, machine à galettes, scie à viande, attendrisseur et piqueuse à viande. L'une des mesures identifiées pour cet élément est d'informer les travailleurs du fonctionnement et de l'obligation de toujours maintenir en place les dispositifs de sécurité.

Pour la période de 2015-2016 ces listes d'actions à mener traitent notamment de:

- Accueil, déficience dans le programme d'accueil et d'intégration au travail. Les mesures correctives identifiées pour cet élément sont d'ajouter au programme d'accueil et d'intégration des volets sur la santé et la sécurité au travail (politique SST, les règles générales en SST, etc.) et l'identification des risques par tâche de travail et les comportements sécuritaires à transmettre aux nouveaux travailleurs. Le moyen de contrôle pour cet élément est de présenter le programme d'accueil en plus des divers documents aux employés et leur faire signer un formulaire d'engagement;
- absence d'inspection du milieu de travail selon une fréquence déterminée. Pour cet élément il est mentionné de préparer une grille d'inspection (machines, environnement, outils, etc.). On devra choisir et former un ou des responsables de l'inspection;
- cadenassage, application du programme de cadenassage. Les mesures correctives identifiées pour cet élément sont de donner la formation sur la procédure de cadenassage et de fournir le matériel nécessaire au cadenassage;
- l'accès à la zone dangereuse de certains équipements, notamment hachoir, scie à viande et trancheur. Les mesures correctives identifiées pour cet élément sont, notamment : installer des protecteurs empêchant l'accès aux pièces mobiles et d'informer les travailleurs du fonctionnement et de l'obligation de toujours maintenir en place les dispositifs de sécurité.

La personne identifiée comme responsable de la mise en place des mesures correctives pour les différentes actions à mener des plans d'action qui nous ont été soumis pour les périodes 2009-2010, 2014-2015 et 2015-2016 est madame [I].

Un formulaire d'inspection interne nous a été remis par l'employeur. Ce formulaire vise à vérifier différents points en matière de santé et de sécurité applicables aux différents départements de l'entreprise, notamment la conformité des équipements qui s'y retrouvent. Au département Boucherie, il est question de la conformité des hachoirs identifiés « moulins à viande ». La conformité des points suivants est identifiée:

- Bouton d'arrêt d'urgence;
- dispositif d'interverrouillage;
- protecteur fixe;
- arrêt en 4 secondes après ouverture du couvercle;
- arrêt après ouverture du couvercle de 5 cm;
- dégagement de 60 cm pour travailler;
- procédure de cadenassage.

À partir de ce formulaire, on ne peut identifier le hachoir dont il s'agit, puisqu'aucun des hachoirs présents dans les différents départements n'est identifié. Il n'existe aucune fiche d'inspection propre à chacun des hachoirs.

Le formulaire d'inspection interne qui nous a été remis et qui a été rempli par un [...] tend à démontrer que tous les points vérifiés étaient conformes. On ne peut toutefois identifier quel hachoir a fait l'objet de cette vérification.

Un audit de conformité effectué le 25 novembre 2015 [...] démontre notamment que:

- Il n'y a pas de programme d'accueil en matière de santé et de sécurité;
- il n'existe aucun programme de formation;
- il n'existe aucun programme d'entretien préventif avec registre des travaux des équipements dangereux (scie à viande, mélangeur, etc.).

Au département Boucherie, il est question de la conformité des hachoirs identifiés « moulins à viande ». La conformité des points suivants est vérifiée et jugée conforme:

- Bouton d'arrêt d'urgence facilement accessible;
- dispositif d'interverrouillage;
- protecteur fixe;
- arrêt de la vis en 4 secondes après ouverture du couvercle de 50 mm;
- bouton de mise en marche protégé contre une mise en marche involontaire;
- aucun redémarrage après réalimentation avec fiche électrique;
- vérification journalière des dispositifs d'interverrouillage;
- procédure de cadenassage.

Cependant, à la lecture de cet audit de conformité, on ne peut identifier de quel hachoir il s'agit puisqu'aucun des hachoirs n'est identifié. Le formulaire d'audit est élaboré de façon telle qu'une

seule case est disponible pour vérifier les points cités précédemment malgré la présence de plusieurs hachoirs.

À la suite de l'audit de conformité du 25 novembre 2015, un nouveau plan d'action a été rédigé par [...]. Ce plan d'action traite pratiquement de mêmes éléments que les plans d'action des années antérieures.

La procédure de cadenassage que l'employeur nous a remis le 22 janvier 2015 dans un dossier antérieur spécifie les règles de conduite permettant de cadenasser adéquatement les appareils afin d'assurer la santé et la sécurité des travailleurs. Selon cette procédure, le cadenassage consiste à installer un cadenas pour bloquer les sources d'énergie de façon à prévenir la mise en marche accidentelle de l'appareil.

Cette procédure s'applique à tous les travailleurs qui doivent effectuer des travaux d'entretien, de nettoyage, de déblocage, de réparation ou de modification sur les appareils et équipements. Elle précise les différentes étapes à effectuer, soit :

- Aviser les utilisateurs de l'appareil qu'un travail sera effectué sur celui-ci;
- interrompre la source d'énergie de l'appareil (interrompre le courant électrique du disjoncteur ou le débranchement de l'appareil);
- attendre l'arrêt complet de la machine;
- compléter le registre de cadenassage;
- apposer le cadenas sur la source d'alimentation en énergie (disjoncteur) ou sur la fiche électrique (boîte de cadenassage). Ne jamais placer un cadenas sur le bouton d'arrêt d'urgence;
- si la machine ou l'équipement a deux ou plusieurs sources d'alimentation, celles-ci devront être cadenassées. Pour ce faire, demandez les cadenas dont vous aurez besoin à votre gérant de département;
- si plus d'un travailleur opère sur la même pièce d'équipement à réparer, chaque travailleur devra apposer un cadenas sur un morillon;
- garder la clé en sa possession (ne pas la laisser traîner ou la confier à une autre personne);
- pousser le bouton de mise en marche avant de débiter les travaux sur l'équipement concerné. Cette précaution servira à s'assurer que l'équipement ne peut être mis en marche accidentellement. Si la machine se met en marche, demandez l'assistance d'un électricien.

Cette procédure précise également les étapes à faire une fois le travail achevé ainsi que ce qui doit être fait lorsqu'un travailleur a omis d'enlever son cadenas.

La procédure de cadenassage de l'employeur stipule que le gérant de département devra, par des contrôles périodiques, s'assurer que les travailleurs respectent cette procédure. Lors de l'arrivée d'un nouveau travailleur dans son département, il devra lui remettre une copie de la procédure et s'assurer qu'il la comprend bien. Il devra également faire une formation pratique sur la méthode de cadenassage. Un suivi sous forme de formation rappel devra être assuré.

Une mention en bas de page de chaque plan d'action pour chacune des périodes citées précédemment indique de tenir un registre de formation : présence, sujet traité et durée. Selon les informations recueillies lors de cette enquête, il n'existe aucun registre de formation.

À la lumière de l'analyse des documents qui nous ont été remis, des témoignages recueillis et des observations réalisées sur les lieux de travail, il ressort que le programme de prévention, les différents plans d'action ainsi que la procédure de cadenassage ne sont pas mis en application.

4.2.10 Loi, réglementation et normes applicables

La Loi sur la santé et sécurité du travail (LSST) 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 ainsi que des employeurs. Cette loi précise les obligations de l'employeur. Selon l'article 51 de la LSST, 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. Il doit utiliser les méthodes et techniques visant à identifier, contrôler et éliminer les risques pouvant affecter la santé et la sécurité du travailleur. Il doit fournir un matériel sécuritaire et assurer son maintien en bon état. Il doit également informer adéquatement le travailleur sur les risques reliés à son travail et lui assurer la formation, l'entraînement, et la supervision appropriée 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.

Le Règlement sur la santé et la sécurité du travail (RSST) a pour objet d'établir des exigences concernant la sécurité des machines, des outils ainsi que pour certains travaux à risque particulier en vue de protéger la santé et d'assurer la sécurité des travailleurs.

Ce règlement prévoit une sous-section portant sur les protecteurs et les dispositifs de protection des machines. L'article 175 de ce règlement précise qu'un protecteur muni d'un dispositif d'interverrouillage doit présenter les caractéristiques suivantes:

- 1° il provoque l'arrêt de la machine ou du fonctionnement des éléments dangereux de celle-ci, lorsqu'il est déplacé;
- 2° il rend impossible la mise en marche de la machine ou le fonctionnement des éléments dangereux de celle-ci tant et aussi longtemps qu'il est déplacé;
- 3° il ne provoque pas la mise en marche de la machine ou des éléments dangereux de celle-ci, lorsqu'il est replacé.

En matière de contrôle de la zone dangereuse d'une machine, l'article 182 du RSST stipule qu'une machine doit être conçue et construite de manière à rendre sa zone dangereuse inaccessible, à défaut de quoi celle-ci doit être munie d'au moins un des protecteurs ou des dispositifs de protection suivants:

- 1° dans le cas où aucune personne n'a accès à la zone dangereuse de la machine durant son fonctionnement:

- a) un protecteur fixe;
- b) un protecteur muni d'un dispositif d'interverrouillage;
- c) un protecteur à enclenchement muni d'un dispositif d'interverrouillage;
- d) un dispositif sensible;
- 2° dans le cas où au moins une personne a accès à la zone dangereuse de la machine durant son fonctionnement:
 - a) un protecteur muni d'un dispositif d'interverrouillage;
 - b) un protecteur à enclenchement muni d'un dispositif d'interverrouillage;
 - c) un protecteur à fermeture automatique;
 - d) un protecteur réglable;
 - e) un dispositif sensible;
 - f) une commande bimanuelle.

Concernant les pièces de rechange sur une machine, l'article 188 du RSST précise que lorsqu'un protecteur ou un dispositif de protection est remplacé, le protecteur ou le dispositif de protection de rechange doit offrir une sécurité au moins équivalente à celui d'origine.

La norme Protection des machines CSA Z432-04 vise la protection des personnes contre les phénomènes dangereux résultant de l'utilisation de machines mobiles ou fixes. Elle énonce les critères à observer et traite de la description, du choix et de l'utilisation des protecteurs et dispositifs de sécurité. Cette norme s'adresse aux personnes qui conçoivent, construisent, modifient, installent, utilisent, opèrent ou entretiennent les machines, les protecteurs de machines ou les dispositifs de sécurité. Elle s'adresse également à ceux qui oeuvrent dans les domaines de l'information, de l'enseignement et de la formation en matière de pratiques de travail sécuritaires.

En matière d'entretien des mesures de protection, cette norme précise qu'il est essentiel que les mesures de protection mises en place soient entretenues pour en assurer l'efficacité continue. Les mesures de protection doivent faire l'objet d'inspections régulières pour assurer que le niveau de sécurité requis est maintenu. On doit se reporter aux spécifications du fabricant relativement aux composants essentiels d'une mesure de protection. Une inspection périodique de toutes les mesures de protection dans le cadre d'un programme d'entretien programmé doit être effectuée.

Les programmes d'inspection et de mise à l'essai doivent être exécutés par du personnel formé et expérimenté. Le degré et l'étendue de la formation dépendront de la complexité de la machine et des risques découlant de son utilisation.

L'entretien des dispositifs de commande et des fonctions opérationnelles normaux de la machine doit être effectué avec soin, car certains de ces dispositifs ont un effet considérable sur la sécurité.

En matière de formation, la norme « Protection des machines CSA Z432-04 » précise que si la documentation relative à la formation n'est pas fournie par le fabricant, l'utilisateur doit faire en sorte qu'une telle documentation soit développée. Il doit s'assurer qu'une formation officielle basée sur cette documentation est donnée au personnel visé (exemple, opérateurs, personnes affectées au montage, personnel d'entretien, superviseurs, etc.). Cette mesure vise tout particulièrement les jeunes travailleurs ou les travailleurs inexpérimentés. La formation en matière de sécurité doit faire partie intégrante d'un programme couvrant tous les aspects du travail à effectuer.

Selon cette norme, la formation des opérateurs de machines doit porter sur ce qui suit :

- a) la sécurité des machines, y compris les mesures d'urgence ;*
- b) la façon correcte et sécuritaire d'effectuer le travail ;*
- c) la connaissance et la compréhension des phénomènes dangereux auxquels les opérateurs font face ;*
- d) la compréhension du but et des fonctions des mesures de protection qui protègent les opérateurs, en particulier lorsque des protecteurs réglables sont utilisés, lesquels peuvent ne pas offrir une protection parfaitement efficace, exemple, pour certaines machines à travailler le bois et fraiseuses, il est essentiel que l'opérateur reçoive une formation portant sur les mesures de sécurité au travail ;*
- e) le signalement immédiat des défaillances, y compris les défauts des protecteurs ;*
- f) le port et l'entretien des vêtements et des équipements de protection ; et*
- g) l'importance d'assurer la propreté des lieux.*

La norme européenne applicable pour les hachoirs NF EN 12331 spécifie les prescriptions relatives à la conception et à la fabrication des hachoirs utilisés pour la viande fraîche ou congelée, les produits à base de viande et les poissons. Elle spécifie les prescriptions de sécurité et d'hygiène relatives à la conception des hachoirs. Concernant les phénomènes dangereux mécaniques, cette norme précise que les systèmes de verrouillage doivent être conçus pour satisfaire à toutes les caractéristiques suivantes :

- respecter les prescriptions d'hygiène ;*
- être protégé contre les dommages mécaniques ;*
- être protégé contre l'action des agents de nettoyage et de désinfection ;*
- être protégé contre l'action des liquides utilisés pour le nettoyage (eau) ;*
- être protégé contre une dérivation (un shuntage) facile ;*
- être placé dans le bâti de la machine et être conforme au 5.7 de l'EN 1088:1995.*

De plus, dans la notice d'instructions, le fabricant doit indiquer le contrôle journalier des dispositifs de verrouillage.

Cette norme stipule que lorsque le hachoir est conçu avec un couvercle qui protège l'accès à la trémie d'alimentation, ce couvercle doit être verrouillé. Lorsque le hachoir fonctionne à vide, la vis d'acheminement doit s'arrêter en moins de 4 s après que le bord avant du protecteur soit soulevé de plus de 50 mm.

En matière de formation, la norme européenne concernant les machines pour les produits alimentaires, dont les hachoirs, précise qu'il convient que l'opérateur soit formé sur les dangers liés à l'utilisation et au nettoyage du hachoir ainsi que sur les précautions à observer.

Le RSST prévoit également une sous-section portant sur le cadenassage et les autres méthodes de contrôle des énergies. Les responsabilités des divers intervenants sont déterminées pour assurer la santé et la sécurité des travailleurs qui effectuent des travaux dans la zone dangereuse d'une machine. L'article 188.2 de ce règlement prévoit notamment qu'avant d'entreprendre tout travail dans la zone dangereuse d'une machine, le cadenassage ou à défaut, toute autre méthode de contrôle des énergies devra être appliquée. Cette autre méthode devra assurer une sécurité équivalente au cadenassage. L'article 188.3 du RSST précise que le cadenassage doit être effectué par chacune des personnes ayant accès à la zone dangereuse d'une machine. L'article 188.4 de ce même règlement stipule que lorsqu'un employeur ayant autorité sur l'établissement prévoit appliquer une méthode de contrôle des énergies autre que le cadenassage, il doit, au préalable, s'assurer de la sécurité équivalente de cette méthode en analysant les éléments suivants:

- 1° les caractéristiques de la machine;
- 2° l'identification des risques pour la santé et la sécurité lors de l'utilisation de la machine;
- 3° l'estimation de la fréquence et de la gravité des lésions professionnelles potentielles pour chaque risque identifié;
- 4° la description des mesures de prévention applicables pour chaque risque identifié, l'estimation du niveau de réduction du risque ainsi obtenue et l'évaluation des risques résiduels.

Les résultats de cette analyse doivent être consignés dans un écrit.

L'article 188.5 du RSST précise que l'employeur doit, pour chaque machine située dans un établissement sur lequel il a autorité, s'assurer qu'une ou plusieurs procédures décrivant la méthode de contrôle des énergies soient élaborées et appliquées.

Les procédures doivent être facilement accessibles sur les lieux où les travaux s'effectuent dans une transcription intelligible pour consultation de toute personne ayant accès à la zone dangereuse d'une machine, du comité de santé et de sécurité de l'établissement et du représentant à la prévention.

Les procédures doivent être révisées périodiquement, notamment chaque fois qu'une machine est modifiée ou qu'une défaillance est signalée, de manière à s'assurer que la méthode de contrôle des énergies demeure efficace et sécuritaire.

Selon l'article 188.6 du RSST, une procédure décrivant la méthode de contrôle des énergies doit comprendre les éléments suivants:

- 1° l'identification de la machine;
- 2° l'identification de la personne responsable de la méthode de contrôle des énergies;
- 3° l'identification et la localisation de tout dispositif de commande et de toute source d'énergie de la machine;
- 4° l'identification et la localisation de tout point de coupure de chaque source d'énergie de la machine;
- 5° le type et la quantité de matériel requis pour appliquer la méthode;
- 6° les étapes permettant de contrôler les énergies;
- 7° le cas échéant, les mesures visant à assurer la continuité de l'application de la méthode de contrôle des énergies lors d'une rotation de personnel, notamment le transfert du matériel requis;
- 8° le cas échéant, les particularités applicables telles la libération de l'énergie résiduelle ou emmagasinée, les équipements de protection individuels requis ou toute autre mesure de protection complémentaire.

L'article 188.7 du RSST précise que lorsque la méthode appliquée est le cadenassage, les étapes permettant de contrôler les énergies aux fins du paragraphe 6 de l'article 188.6 doivent inclure:

- 1° la désactivation et l'arrêt complet de la machine;
- 2° l'élimination ou, si cela est impossible, le contrôle de toute source d'énergie résiduelle ou emmagasinée;
- 3° le cadenassage des points de coupure des sources d'énergie de la machine;
- 4° la vérification du cadenassage par l'utilisation d'une ou de plusieurs techniques permettant d'atteindre le niveau d'efficacité le plus élevé;
- 5° le décadenassage et la remise en marche de la machine en toute sécurité.

L'article 188.8 du RSST stipule qu'avant d'appliquer une méthode de contrôle des énergies, l'employeur qui a autorité sur l'établissement doit s'assurer que les personnes ayant accès à la zone dangereuse de la machine sont formées et informées sur les risques pour la santé et la sécurité liés au travail effectué sur la machine et sur les mesures de prévention spécifiques à la méthode de contrôle des énergies appliquée.

La norme « Maîtrise des énergies dangereuses : cadenassage et autres méthodes (CSA Z460-13) » prescrit les exigences relatives à la maîtrise des énergies dangereuses associées à des machines, à des équipements ou à des processus potentiellement dangereux. Elle s'applique notamment aux activités telles que le montage, l'installation, la fabrication, la réparation, l'ajustement, l'inspection, le déblocage, le réglage, la recherche de défauts, la mise à l'essai, le nettoyage, le désassemblage et l'entretien des machines, des équipements ou des procédés. Cette norme stipule, entre autres, que toutes les énergies potentiellement dangereuses lors de la réalisation de ces activités doivent être préalablement maîtrisées.

Cette norme précise que pour chaque machine, pièce d'équipement ou processus particulier, l'employeur doit établir un programme documenté de maîtrise des énergies dangereuses. Un tel programme a pour objet d'éliminer ou de réduire au minimum le risque d'exposition aux phénomènes dangereux avant même qu'une personne autorisée ne procède à l'une ou l'autre des activités énumérées précédemment. L'un des éléments importants de tout programme de maîtrise des énergies dangereuses est l'élaboration des fiches de cadenassage et de la formation qui y est associée. Pour chaque machine, pièce d'équipement ou processus particulier, des fiches de cadenassage détaillées aux fins de maîtrise des énergies dangereuses doivent être élaborées. Ces fiches doivent être affichées ou mises à la disposition des personnes autorisées. Elles doivent énoncer clairement les exigences relatives à l'isolement adéquat d'une machine, d'un équipement ou d'un processus. Elles doivent comprendre les éléments suivants :

- a) l'identification de la machine, de l'équipement ou du processus ;
- b) la liste de tous les dispositifs d'isolement des sources d'énergie nécessaires et leur emplacement ;
- c) la description étape par étape des procédures d'arrêt, d'isolement, de blocage, de sécurisation et de dégagement de l'énergie accumulée ou résiduelle;
- d) la description étape par étape des procédures de mise en place et de retrait des dispositifs de cadenassage ;
- e) les exigences de vérification relatives à l'isolement et à la dissipation ;
- f) les exigences de vérification relatives à l'évacuation de tous les employés du ou des lieux de travail de même qu'à l'inspection des machines, des équipements et des procédés en vue de s'assurer qu'ils sont prêts à être remis en service.

Chaque fiche de cadenassage doit être vérifiée par une personne compétente de manière à en confirmer l'exactitude, l'exhaustivité et l'efficacité au chapitre de la maîtrise des énergies avant d'être approuvée aux fins d'utilisation. Elle doit être validée par l'employeur ou son délégué avant d'être mise en œuvre.

Les fiches de cadenassage doivent être passées en revue chaque fois qu'une machine ou qu'un système d'alimentation en énergie subit des changements ou des modifications qui peuvent se répercuter sur le système de cadenassage et chaque fois qu'une défaillance a été signalée dans les fiches de cadenassage. Une revue périodique des fiches de cadenassage doit être effectuée par une personne compétente de manière à s'assurer que ces fiches sont toujours actuelles. Les dates de création, de révision et de mise à jour de chaque procédure de cadenassage doivent être consignées.

La norme précise que l'employeur a la responsabilité d'établir un plan d'audit continu qui permet de vérifier l'efficacité et la mise en application des procédures de maîtrise des énergies dangereuses. L'audit doit être effectué au moins une fois par année et la documentation connexe doit être conservée pendant au moins trois ans. L'employeur devrait déterminer la fréquence des activités de surveillance (par exemple à chaque mois) et la taille d'un échantillon représentatif aux fins de vérification de la mise en application des fiches de maîtrise des énergies dangereuses. Les audits d'efficacité de la mise en application devraient être menés au hasard et viser tous les quarts de travail et jour d'activités, tous les groupes fonctionnels, toutes les situations de travail inhabituelles de même que des membres particuliers du personnel.

4.3 Énoncés et analyse des causes

4.3.1 Le contournement du système d'interverrouillage du protecteur du hachoir expose le travailleur à des pièces en mouvement.

L'expertise réalisée par monsieur Serge Blais, enseignant au département de Technologies du Génie électrique du Cégep de Lévis-Lauzon, démontre que le dispositif de sécurité du hachoir impliqué dans l'accident était non fonctionnel. Le capteur d'interverrouillage du protecteur du hachoir était non branché, son fil est même protégé par du ruban adhésif. Le module de sécurité n'était pas correctement branché, étant même contourné de façon volontaire à l'aide d'un fil et d'une marquette, qui à l'origine, ne font pas partie de l'équipement. Ce contournement permet le fonctionnement du hachoir même lorsque son protecteur est ouvert, exposant les travailleurs aux pièces en mouvement de l'équipement. Le dispositif de sécurité est conçu de manière à ce qu'il ne puisse être contourné et advenant une défectuosité, l'équipement ne peut être mis en marche.

Lorsque correctement branché, le dispositif de sécurité choisi par le fabricant du hachoir respecte les dispositions prévues aux normes applicables ainsi que les dispositions du RSST en matière de sécurité des machines.

Le bon fonctionnement du dispositif de sécurité du protecteur du hachoir aurait permis d'éviter que le travailleur ne soit entraîné et coincé par les pièces en mouvement du hachoir. Le contournement du système d'interverrouillage du protecteur du hachoir a donc exposé le travailleur à des pièces en mouvement pendant son fonctionnement.

Cette cause est retenue.

4.3.2 La méthode de travail appliquée pour intervenir à l'intérieur de la trémie du hachoir ne prévoit aucune mesure de contrôle des énergies.

Aucune méthode de travail précise n'a été élaborée par l'employeur pour intervenir à l'intérieur de la trémie du hachoir pendant la production et ce même à la suite de la défaillance du dispositif de sécurité du protecteur du hachoir. Avant d'intervenir dans la trémie du hachoir, aucune mesure n'a été prise pour neutraliser et sécuriser la principale source d'énergie qui est électrique.

La méthode de travail appliquée pour intervenir à l'intérieur de la trémie du hachoir exige que le travailleur monte sur un escabeau, entre ses bras et se penche dans la trémie pour atteindre des morceaux de viande qui sont coincés ou collés dans cette dernière.

L'analyse de certains extraits vidéo démontre la méthode de travail appliquée par des travailleurs lorsqu'ils interviennent directement dans la trémie du hachoir. Ils révèlent que lorsque les travailleurs interviennent dans la trémie du hachoir à trois reprises, la source d'alimentation de

l'équipement n'est pas neutralisée. Ces mêmes extraits vidéo témoignent également que lorsque monsieur [E] est intervenu dans la trémie du hachoir, les pièces étaient en mouvement.

Bien que l'employeur ait élaboré une procédure de cadenassage, celle-ci n'est plus appliquée. Elle ne l'était qu'en fin de journée lors du démontage des équipements avant qu'ils soient nettoyés. Les cadenas étaient retirés le lendemain matin, une fois l'équipement nettoyé et remonté. L'analyse des extraits vidéo de la journée de l'accident démontre que cette procédure n'est pas appliquée.

Selon des témoignages recueillis auprès de travailleurs et d'une personne en autorité, cette procédure a été abandonnée quelques mois avant l'accident du 10 novembre 2016. Une des raisons invoquées est le fait que les cadenas utilisés rouillaient et que certains d'entre eux ont dû être coupés.

Notre enquête démontre que le dispositif de sécurité du hachoir a été contourné par [...] d'une firme externe le 20 novembre 2014 et cela à la demande expresse [...] de l'entreprise. [...] a informé par écrit l'employeur qu'il était important d'appliquer une procédure de cadenassage et d'informer les travailleurs concernés compte tenu du contournement du dispositif de sécurité. L'employeur n'a donné aucune directive claire à ses travailleurs à cet effet. Aucune procédure de cadenassage n'a alors été mise en place malgré les recommandations de [...].

La façon d'intervenir dans la trémie du hachoir pour décoller ou décoincer des morceaux de viande va à l'encontre des directives du fabricant, des dispositions du RSST en matière de cadenassage et autres méthodes de contrôle des énergies, des dispositions prévues à la norme *Maîtrise des énergies dangereuses*; cadenassage et autres méthodes ainsi et des obligations de l'employeur prévues à la LSST.

La neutralisation de la source d'énergie principale du hachoir avant d'accéder à l'intérieur de sa trémie aurait évité que le travailleur soit entraîné et coincé par des pièces en mouvement.

Ces faits démontrent que la méthode de travail appliquée pour intervenir à l'intérieur de la trémie du hachoir ne prévoit aucune mesure de contrôle des énergies.

Cette cause est retenue.

4.3.3 La gestion relative à l'entretien et la maintenance du hachoir est déficiente

L'analyse des documents qui nous ont été remis démontre que le programme de prévention ainsi que les différents plans d'action traitant notamment de l'inspection et de l'entretien des équipements n'ont pas été mis en application. Bien qu'un formulaire d'inspection interne visant à vérifier la conformité des équipements ait été développé par l'employeur, ce dernier ne permet pas d'identifier de façon précise quel hachoir a fait l'objet de vérification. Il a été rempli qu'une seule fois soit en mai 2016. De plus, il n'existe aucun registre d'entretien propre à chacun des hachoirs.

Aucun contrôle journalier n'était réalisé afin de s'assurer que le dispositif d'interverrouillage du protecteur du hachoir était fonctionnel bien que cette pratique soit spécifiée dans le manuel du fabricant et dans les normes applicables.

Plusieurs travailleurs ont témoigné que le dispositif d'interverrouillage du protecteur du hachoir était non fonctionnel depuis plus d'une année. Selon eux, il était possible d'ouvrir le protecteur de l'équipement et d'accéder aux pièces qui demeuraient en mouvement. Ces travailleurs ont informé leur contremaître de cette situation.

[...] confirme que le dispositif d'interverrouillage du protecteur du hachoir était défectueux depuis un certain temps. Il a informé l'employeur de cette situation afin que des correctifs soient apportés.

Des documents recueillis auprès d'un entrepreneur en électricité démontrent que le dispositif d'interverrouillage du protecteur du hachoir a été contourné par [...] à la demande de l'employeur, le 20 novembre 2014. Lors de son intervention, [...] a contourné le dispositif de sécurité du protecteur du hachoir étant donné que ce dispositif était défectueux, et ceci afin de permettre l'utilisation de l'équipement. Il a avisé [C] de cette situation et il lui a demandé d'informer les travailleurs concernés et de mettre en place une procédure de cadenassage lors d'interventions sur cet équipement. Avant de quitter les lieux, [...] a exigé que [C] signe le bon de travail sur lequel sont spécifiées ces directives.

En mars 2016, [...] de ce même sous-traitant a constaté que le dispositif de sécurité du protecteur du hachoir était toujours défectueux et que ses pièces demeuraient en mouvement même lorsque le protecteur était ouvert. En mai 2016, [...] a constaté à nouveau que ce dispositif de sécurité était toujours non fonctionnel. Il a même informé l'employeur par écrit de le faire réparer par un technicien spécialisé.

Une expertise technique réalisée par monsieur Serge Blais nous a démontré notamment que le dispositif d'interverrouillage du protecteur du hachoir était contourné. Le module de sécurité dans l'équipement n'était pas branché. De plus, il était différent de celui spécifié sur les plans électriques de l'équipement. Le fournisseur de l'équipement nous a également confirmé que le module de sécurité que l'on retrouvait dans le hachoir au moment de l'accident n'était pas le module original de l'équipement.

Rappelons que selon l'article 51 de la LSST, 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. Il doit fournir un matériel sécuritaire et assurer son maintien en bon état.

Concernant les pièces de rechange sur une machine, l'article 188 du RSST précise que lorsqu'un protecteur ou un dispositif de protection est remplacé, le protecteur ou le dispositif de protection de rechange doit offrir une sécurité au moins équivalente à celui d'origine.

La norme Protection des machines CSA Z432-04 précise qu'il est essentiel que les mesures de protection mises en place soient entretenues pour en assurer l'efficacité continue. Les mesures de protection doivent faire l'objet d'inspections régulières pour assurer que le niveau de sécurité requis est maintenu. On doit se reporter aux spécifications du fabricant relativement aux composants essentiels d'une mesure de protection. Une inspection périodique de toutes les mesures de protection dans le cadre d'un programme d'entretien doit être effectuée. L'entretien des dispositifs de commande et des fonctions opérationnelles normaux de la machine doit être effectué avec soin car certains de ces dispositifs ont un effet considérable sur la sécurité.

Ces faits démontrent que l'employeur savait que le dispositif de sécurité du protecteur du hachoir était défectueux et qu'il a tout de même laissé perdurer une situation pouvant entraîner des blessures graves à ses travailleurs. Il n'a pris aucune mesure pour faire réparer rapidement et de façon définitive ce dispositif.

Ces faits démontrent que la gestion relative à l'entretien et la maintenance du hachoir est déficiente.

Cette cause est retenue.

4.3.4 Le manque de formation et de supervision du [...] travailleur fait en sorte que ce dernier ignore le bon fonctionnement du hachoir et les dangers inhérents à son utilisation.

Plusieurs lacunes concernant la formation et la supervision du [...] travailleur ont été observées. L'entreprise n'a élaboré aucune formation sur les consignes de sécurité à observer au département de la viande hachée et concernant l'opération des différents équipements que l'on y retrouve, dont le hachoir impliqué dans l'accident. Aucune directive claire n'est transmise aux travailleurs du département de la viande hachée lorsqu'ils doivent intervenir à l'intérieur de la trémie d'un hachoir. Aucune méthode de travail n'a été élaborée à cet effet par l'employeur et ce même à la suite du contournement du dispositif de sécurité du protecteur de cet équipement. La méthode appliquée par les travailleurs lorsqu'ils ont à intervenir à l'intérieur de la trémie du hachoir n'a fait l'objet d'aucune analyse de risque ni supervision par l'employeur. De plus, le [...] travailleur ainsi que les autres personnes qui œuvrent dans le département de la viande hachée n'ont pas eu accès au manuel d'opération et d'entretien du hachoir et aux consignes de sécurité émises par son fabricant.

Le programme de prévention de l'entreprise et plusieurs plans d'action visant la mise à jour de ce dernier font mention de l'élaboration d'un programme d'accueil, de l'affichage de méthodes de travail à proximité des équipements et de règles en matière de santé et de sécurité. Bien que [...]

lui ait fait un rappel de l'importance de mettre en place ces éléments, aucun de ces derniers n'a été mis en place par l'employeur.

Selon les informations recueillies dans le cadre de cette enquête, il n'existe aucun registre de formation bien qu'une mention en bas de page de chaque plan d'action élaboré par l'employeur en fasse mention.

À la suite de son embauche, le [...] travailleur a bénéficié d'une formation et d'une supervision par compagnonnage. Il nous a été démontré que cette formation et cette supervision sont axées principalement sur la production. De plus, la formation et la supervision par compagnonnage a été dispensée principalement par [H]. Celui-ci a lui-même acquis ses connaissances sans que des directives claires en matière de santé et sécurité ne lui soient enseignées et sans avoir accès au manuel d'opération et d'entretien du hachoir. Le [...] travailleur n'a donc pas bénéficié d'un programme d'accueil ou d'une formation structurée intégrant le volet de la santé et de la sécurité.

Rappelons que selon la LSST, l'employeur doit 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. Il doit également informer adéquatement le travailleur sur les risques reliés à son travail et lui assurer la formation, l'entraînement, et la supervision appropriée 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. En matière de formation, la norme Protection des machines ainsi que la norme européenne applicable pour les hachoirs NF EN 12331, stipulent que l'employeur doit s'assurer qu'une formation basée sur la documentation du fabricant soit développée. Les travailleurs qui utilisent ce hachoir doivent être formés, notamment sur les dangers liés à son utilisation, ainsi que sur les précautions à observer. Cette mesure vise tout particulièrement les jeunes travailleurs ou les travailleurs inexpérimentés.

Ces faits démontrent que le manque de formation et de supervision du [...] travailleur fait en sorte que ce dernier ignorait le bon fonctionnement du hachoir et les dangers inhérents à son utilisation.

Cette cause est retenue.

SECTION 5

5 CONCLUSION

5.1 Causes de l'accident

L'enquête a permis de déterminer les causes suivantes :

- Le contournement du système d'interverrouillage du protecteur du hachoir expose le travailleur à des pièces en mouvement.
- La méthode de travail appliquée pour intervenir à l'intérieur de la trémie du hachoir ne prévoit aucune mesure de contrôle des énergies.
- La gestion relative à l'entretien et la maintenance du hachoir est déficiente.
- Le manque de formation et de supervision du [...] travailleur fait en sorte que ce dernier ignore le bon fonctionnement du hachoir et les dangers inhérents à son utilisation.

5.2 Autres documents émis lors de l'enquête

À la suite de l'accident, un scellé a été apposé sur le hachoir impliqué dans l'accident ainsi que sur un deuxième hachoir qui est relié au premier. Des correctifs ont été exigés à l'employeur avant de remettre en service le hachoir impliqué dans l'accident. Afin que la remise en marche du hachoir à viande soit autorisée par la CNESST, les mesures correctives suivantes sont exigées:

- S'assurer que toutes les composantes du dispositif d'interverrouillage sont fonctionnelles;
- rebrancher le module de sécurité;
- remettre à la CNESST une attestation d'ingénieur qui confirme que les travaux réalisés en lien avec les dispositifs de sécurité du hachoir respectent les règles de l'art et les normes applicables (CSA Z432-04, ISO 13849-1, ISO 13849-2, EN 12331, ANSI/NFPA 79, ANSI B11.19 et ANSI B11.TR3);
- instaurer une procédure pour le contrôle journalier du fonctionnement du dispositif de sécurité du hachoir (tel que recommandé dans la norme EN 12331 et dans les instructions du manuel du fabricant);
- informer les travailleurs qui opèrent cette machine des directives de sécurité établies par le fabricant et des méthodes de travail sécuritaires à respecter.

De plus, l'employeur devra se conformer aux dispositions prévues aux articles 188.1 à 188.13 du Règlement sur la santé et la sécurité du travail qui portent sur le cadenassage et autres de méthodes de contrôle des énergies, avant que tout travail de nettoyage, de maintenance, de réparation, de décoinçage ou de démontage ne soit effectué dans la zone dangereuse du hachoir. Les rapports d'intervention RAP9115428 et RAP1090404 font état de ces interventions.

5.3 Suivi de l'enquête

Pour éviter qu'un tel accident se reproduise, la CNESST demandera à l'Association des Bouchers et Bouchères du Québec, à l'Association des marchands dépanneurs et épiciers du Québec ainsi qu'à l'Association des détaillants en alimentation du Québec d'informer leurs membres des conclusions de l'enquête. La CNESST rappellera l'obligation de respecter la réglementation concernant la conformité des machines, l'entretien et l'inspection des dispositifs de sécurité. De plus, elle rappellera l'obligation d'appliquer des mesures de contrôle des énergies, lorsqu'un travailleur doit entreprendre tout travail dans la zone dangereuse d'une machine.

De plus, le ministère de l'Éducation, de l'Enseignement supérieur, dans le cadre de son partenariat avec la CNESST visant l'intégration de la santé et de la sécurité dans la formation professionnelle et technique, diffusera, à titre informatif et à des fins pédagogiques, le rapport d'enquête dans les établissements de formation offrant le programme d'étude en Boucherie. L'objectif de cette démarche est de supporter les établissements de formation et les enseignants dans leurs actions pédagogiques destinées à informer leurs étudiants sur les risques auxquels ils seront exposés et sur les mesures de prévention qui s'y rattachent.

ANNEXE A

Accidenté

ACCIDENTÉ

Nom, prénom : [E]

Sexe : [...]

Âge : [...]

Fonction habituelle : [...]

Fonction lors de l'accident : Aide boucher

Expérience dans cette fonction : [...]

Ancienneté chez l'employeur : [...]

Syndicat : [...]

ANNEXE B

Liste des personnes et témoins rencontrés

Monsieur [P], [...] Viandex
Monsieur [B], [...] Viandex
Monsieur [C], [...]
Madame [I], [...]
Monsieur [D], [...]
Madame [K], [...]
Madame [G], [...]
Monsieur [Q], [...]
Monsieur [F], [...]
Monsieur [J], [...]
Monsieur [H], [...]
Monsieur [E], [...]
M. [L], [...] Boucherie Huot enr.

Gonthier Électrique inc.

Monsieur [O], [...]
M. [N], [...]
M. [M], [...]

Lumar Idéal II inc.

Monsieur [R] ([...])
Monsieur [S] ([...])
Monsieur [T] ([...])
Monsieur [U] ([...])
[...]:
Monsieur [V] ([...])
Monsieur [W] ([...])
Madame [X] ([...])
Madame [Y] ([...])
Madame [Z] ([...])

Monsieur Serge Blais, professeur au département des technologies du Génie électrique du Cégep de Lévis-Lauzon.

Service de police de la ville de Lévis

Monsieur Pascal Fortier
Monsieur Mathieu Poulin
Monsieur Samuel Fortin
Madame France Béland
Monsieur Alain Barré
Monsieur Gilles Tardif
Monsieur Richard Boily

ANNEXE C

Rapport d'expertise externe



**Expertise technique concernant la fonctionnalité de
l'aspect sécurité machine d'un mélangeur/ hachoir à viande**

Présenté à : **CNESST**
835, rue de la Concorde
St-Romuald (Québec)
G6W 7P7

À l'attention de : Madame Datiane Lavoie
Monsieur Christian Roy
Inspecteurs CNESST, Chaudière-Appalaches

Préparé par : Serge Blais
CÉGEP DE LÉVIS-LAUZON
Département des Tech. en Électronique Industrielle
205, route Mgr-Bourget
Lévis (Québec)
G6V 6Z9

Réalisé à : Lévis, du 28 novembre au 31 janvier 2017
Révision finale : le 22 février 2017

Table des matières

1. Mandat	3
2. Résumé de la visite des lieux de l'accident de travail	4
3. Présentation globale du fonctionnement de l'équipement	6
4. Analyse de la stratégie électrique de sécurité machine	7
5. Réponses aux questions soumises par la CNESST	9
5.1 État de la machine lors de l'accident de travail	9
5.2 Réponses aux questions de la CNESST	12
6. Recommandations	15
7. Conclusion	17
8. Annexes	18
8.1 Spécifications générales de l'équipement	18
8.2 Spécifications générales de l'équipement incluant les options proposées	19
8.3 Spécifications du module de sécurité actuellement installé sur l'équipement	20
8.4 Spécifications du capteur d'interverrouillage actuellement installé sur l'équipement	21
8.5 Diagrammes schématiques électriques de l'équipement	22
8.5.1 Partie commande (incluant module de sécurité)	22
8.5.2 Partie commande (incluant entrées/sorties de l'automate)	23
8.5.3 Partie puissance (incluant moteurs, contacteurs et protections)	24
8.6 Analyse du niveau de risque et choix de la catégorie de sécurité adéquate	25
8.7 Exemples de circuits de sécurité de catégorie 2 et de catégorie 3	28
8.8 Exemple concret appliqué sur un équipement semblable au cas actuel	29
8.9 Normes générales applicables à la sécurité des machines	31

1. Mandat

Suite à un accident de travail grave survenu le 10 novembre 2016 dans une entreprise du secteur Saint-Nicolas à Lévis, (anciennement Boucherie Huot), nous avons été mandatés par la CNESST pour effectuer une expertise technique concernant le fonctionnement de l'aspect sécurité d'un mélangeur/hachoir à viande de marque Hollymatic.

Le présent rapport contient les résultats de l'expertise et fournit les réponses aux demandes formulées par les inspecteurs de la CNESST, soit :

1. Le dispositif d'interverrouillage du protecteur qui empêche l'accès aux pièces mobiles de l'équipement est-il fonctionnel ?
2. Ce dispositif d'interverrouillage est-il approprié pour son utilisation ? Si non, pourquoi et quel serait le type de dispositif à installer afin d'empêcher l'accès aux pièces en mouvement de l'équipement ?
3. Existe-t-il des normes applicables concernant l'installation d'un tel dispositif ?
4. Est-ce que la stratégie de sécurité installée sur l'équipement par rapport au niveau de risque des opérateurs de la machine est adéquate ?
5. Est-ce que les aspects ainsi que les dispositifs relatifs à la sécurité électrique de l'équipement (arrêt d'urgence, module de sécurité, capteur d'interverrouillage, protection contre les surcharges) sont fonctionnels et répondent aux normes ?

2. Résumé de la visite des lieux de l'accident de travail

La visite des installations de l'entreprise où est survenu l'accident, à Lévis (arrondissement saint-Nicolas), a eu lieu le 11 novembre 2016. Cette visite fut effectuée par Monsieur Serge Blais du Département des Technologies en Électronique Industrielle du Cégep de Lévis-Lauzon, accompagné de Monsieur Christian Roy et de Madame Datiane Lavoie, Inspecteurs à la CNESST. De plus, des membres du personnel de l'entreprise étaient également présents.

Nous avons pris connaissance des circonstances de l'accident de travail puis procédé à la vérification du fonctionnement global l'équipement. Nous l'avons remis en marche et testé la fonctionnalité de ses différents modes d'opération. Ceci dans le but de nous permettre d'avoir une vue d'ensemble du fonctionnement de la machine ainsi que des aspects concernant la sécurité de celle-ci.



Photo 1: vue d'ensemble de l'équipement où s'est produit l'accident.

Nous sommes également retournés à deux autres reprises sur place et avons porté plus particulièrement notre analyse sur le fonctionnement de l'aspect sécurité de l'équipement ainsi que sur les paramètres en lien avec les composantes électriques faisant partie de la sécurité de la machine. Cela dans le but de comprendre les séquences de fonctionnement ainsi que les caractéristiques des éléments reliés à la sécurité de l'équipement sur lequel le travailleur œuvrait lorsque l'accident s'est produit.

En résumé, durant nos visites à l'entreprise, nous avons :

- observé les lieux de l'accident et inspecté l'équipement;
- fait fonctionner l'équipement;
- retiré le panneau côté droit (pour avoir accès au moteurs) et le panneau arrière pour avoir accès au panneau électrique de contrôle de la machine;
- Analysé les principaux raccordements électriques du panneau de contrôle en lien avec l'aspect sécurité de l'équipement;
- vérifié les ajustements des relais de protection contre les surcharges des moteurs;
- vérifié la fonctionnalité du capteur d'interverrouillage de la porte donnant accès à la cuve de la machine;
- analysé les raccordements électriques des composantes reliées à l'aspect sécurité de la machine (incluant le capteur d'interverrouillage et le module de sécurité);
- réalisé plusieurs tests de fonctionnalité de la machine (dans des conditions spécifiques tel que : module de sécurité dans le circuit électrique ou non, avec ou sans capteur d'interverrouillage de branché, porte de cuve ouverte ou fermée);
- remis l'équipement dans son état original avant notre inspection de la machine;
- Échangé avec deux membres du personnel de l'entreprise LUMAR IDEAL II (distributeur autorisé des équipements Hollymatic) pour valider certaines informations pertinentes à notre expertise technique.

3. Présentation globale de l'équipement

La machine dont il est question dans ce rapport d'expertise consiste en un mélangeur/hachoir à viande. Il s'agit d'un équipement composé de deux fonctionnalités, soit : un système (« MIXER ») incluant une hélice à palettes (en partie supérieure) dont le rôle est de pré mélanger la viande et d'un autre système (« GRINDER ») permettant de hacher la viande. La section hachoir (partie inférieure de la machine), possède une vis d'alimentation (« FEEDER ») qui confine la viande mélangée vers un système de couteaux en rotation juxtaposés sur une plaque trouée, d'où la viande hachée abouti à la sortie de la machine.



Photo 2: vue d'ensemble de l'équipement.



Photo 3: vue interne de la cuve de la machine où l'on peut distinguer la section « MIXER » en haut puis la section « FEEDER » au bas de la cuve.



Photo 4: sortie du hachoir de l'équipement.

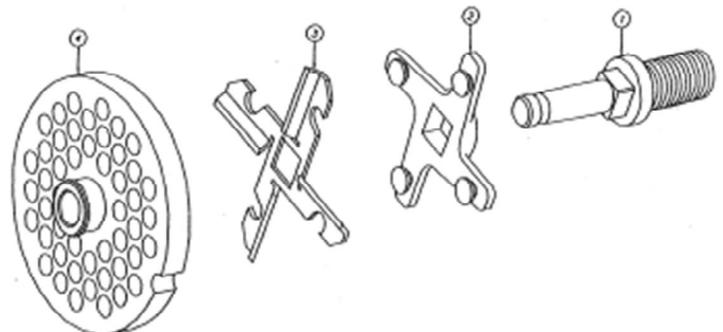


Photo 5: vue explosée des couteaux et de la plaque trouée (à l'intérieur du hachoir) à la sortie de la machine.

☞ Les spécifications de l'équipement sont présentées en annexe 8.1 et 8.2 (incluant le système GIMINI offert en option mais que l'entreprise possède).

4. Analyse de la stratégie électrique de sécurité machine

Puisque notre mandat oriente notre expertise principalement vers l'aspect sécurité de l'équipement, nous exposons la stratégie de sécurité électrique prévue par le manufacturier sur la machine.

La machine dispose d'un capteur d'interverrouillage dont le rôle est de couper l'alimentation des moteurs du pré-mélangeur (« mixer ») et du hachoir (« grinder »).



Photo 6: capteur d'interverrouillage (avec porte ouverte).

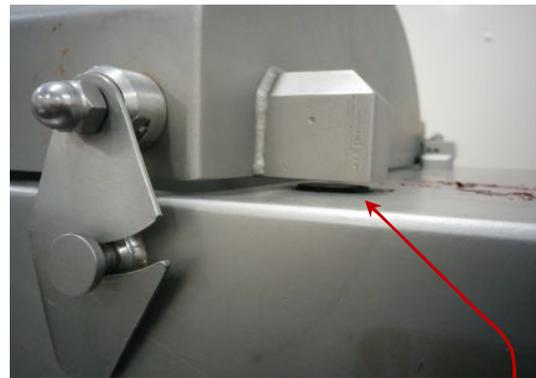


Photo 7: capteur d'interverrouillage (avec porte fermée).

Lorsqu'un travailleur ouvre la porte donnant accès à la cuve pour y effectuer des travaux de remplissage, de nettoyage ou de déblocage de matériel alimentaire, le capteur d'interverrouillage rend impossible la rotation des moteurs des vis du pré-mélangeur et du hachoir) pour des raisons de sécurité.



En fait, lorsque la porte d'accès à la cuve est ouverte, il devrait être impossible d'activer les vis du pré-mélangeur (« mixer ») et du hachoir (« grinder ») via les boutons de commande du panneau opérateur de la machine.

Bouton pour activer la vis du « mixer » seulement.

Bouton pour activer simultanément les vis du « mixer » et du « grinder » (MIX and MINCE).

Photo 8: panneau opérateur de l'équipement

Tel que le démontre les plans électriques de l'équipement qui nous ont été fournis par l'entreprise Lumar Ideal II, le capteur d'interverrouillage (« LID sensor ») **devrait couper le courant** des pré-actionneurs (contacteurs des moteurs) de la machine lorsque la porte d'accès à la cuve est ouverte.

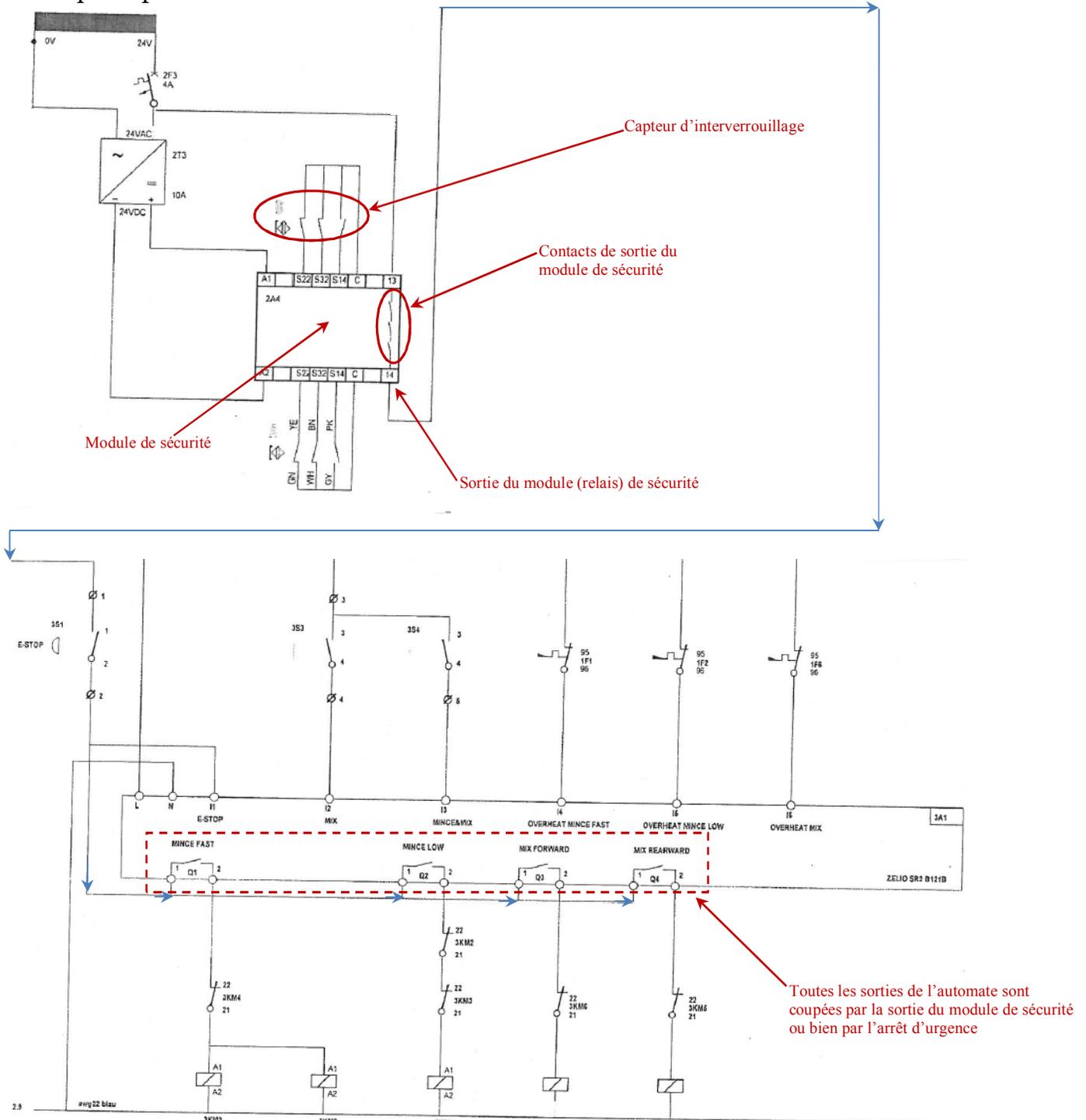


Schéma 1: sections de plans électriques de la partie commande de l'équipement

☞ Les plans électriques complets sont présentés en annexe 8.5

5. Réponses aux questions soumises par la CNESST

5.1 État de la machine lors de l'accident de travail

Afin de répondre adéquatement aux questions soumises par la CNESST, nous exposons tout d'abord la **situation de l'équipement tel qu'il était** lors de l'accident de travail survenu le 10 novembre dernier.

Tel que le démontre les photos ci-dessous, le dispositif d'interverrouillage de l'équipement est actuellement composé d'un capteur magnétique (codé) ainsi que d'un module (relais) de sécurité (homologué de catégorie 1).

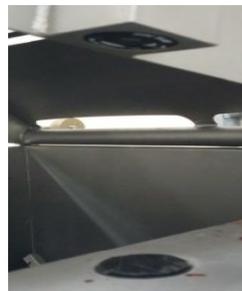


Photo 9: module de sécurité de catégorie 1 Photos 10 et 11: capteur électromagnétique codé

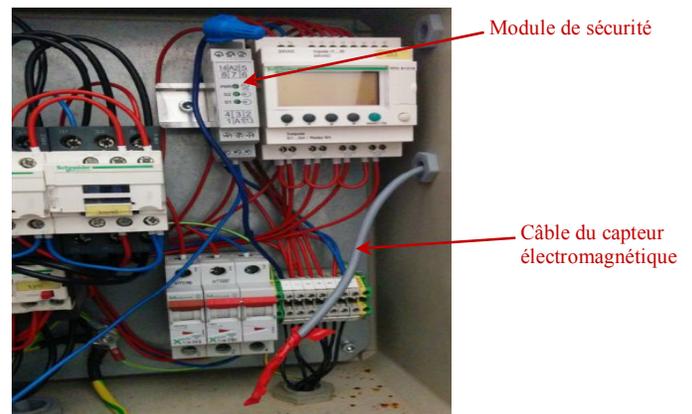
☞ Voir les annexes 8.3 et 8.4 pour plus d'informations sur les spécifications du matériel de catégorie de sécurité 1 (module NC 1101) et capteur électromagnétique codé (BPS300).

Cependant, suite aux observations et tests que nous avons réalisés sur l'équipement, nous affirmons que le système était **non fonctionnel**. Nous avons constaté les **anomalies** suivantes :

1. La sortie du capteur électromagnétique de la porte d'accès à la cuve n'est **pas reliée** sur l'une des entrées du module de sécurité et **l'extrémité du câble du capteur est protégé par du ruban adhésif**. De plus, le capteur n'est pas fonctionnel lorsqu'il est alimenté.



Câble du capteur électromagnétique dont l'extrémité est protégé par du ruban adhésif

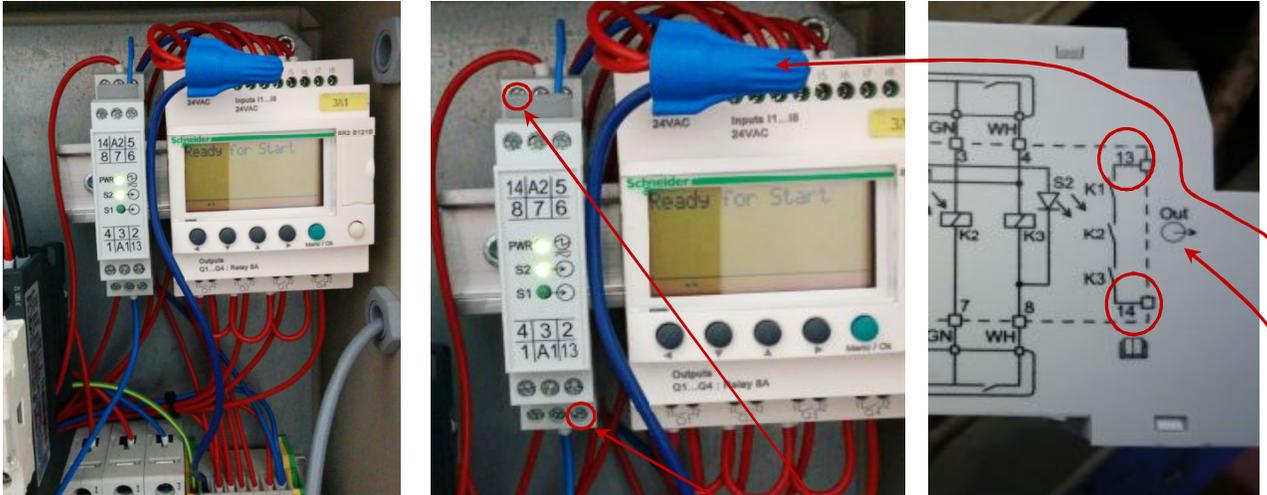


Module de sécurité

Câble du capteur électromagnétique

Photos 12 et 13: câble du capteur électromagnétique non raccordé au module de sécurité

2. La **sortie du module de sécurité n'est pas raccordée** et celle-ci est **contournée (« bypass »)**; c'est donc dire que le module (relais) de sécurité n'a actuellement aucun effet sur l'aspect sécurité de la machine.



Photos 14, 15 et 16: sortie du module de sécurité (bornes 13 et 14) non reliées

On peut constater que les bornes 13 et 14 du module de sécurité sont libres de tout fil (donc sortie du module non utilisée). Une marette relie l'alimentation directement à l'automate permettant au programme de celui-ci de gérer l'activation de ses sorties. En fait, **au lieu de passer par le contact de sortie du module de sécurité**, l'alimentation est apportée directement à l'automate, **cela constitue donc un contournement (« bypass »)**.

3. Ce fil de contournement qui « autorise » le fonctionnement de la partie puissance de la machine passe également par une entrée de l'automate et c'est l'automate qui déciderait de la sécurité machine; ce qui n'est pas la façon adéquate de procéder selon les normes de sécurité machine en vigueur (CSA Z-432-04 et ISO 13849-1). Par ailleurs, ce fil de couleur bleu ne semble pas faire partie du filage original du panneau de contrôle de l'équipement; il n'est pas étamé comme les autres fils rouges et il n'est pas de même calibre que ceux-ci.



Photo 17: fil de contournement (« bypass »)

4. Le module de sécurité est alimenté en polarité inverse mais il est fonctionnel; sa sortie s'active lorsqu'on simule une fermeture de la porte d'interverrouillage et se désactive lorsqu'on simule une ouverture de celle-ci.
5. Le module de sécurité actuel ne semble pas être identique au modèle original selon les plans de l'équipement qui nous ont été fournis par l'entreprise LUMAR IDEAL II (qui est le distributeur de l'équipement).

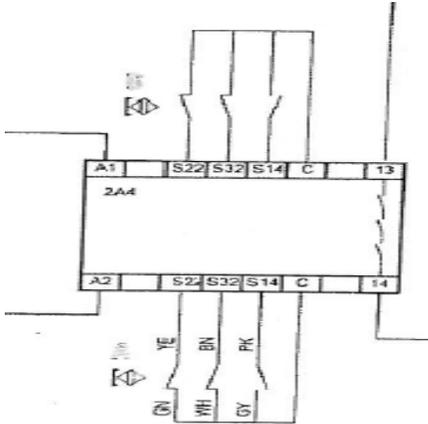


Photo 18: plans de raccordement du module de sécurité original avec contacts normalement fermés

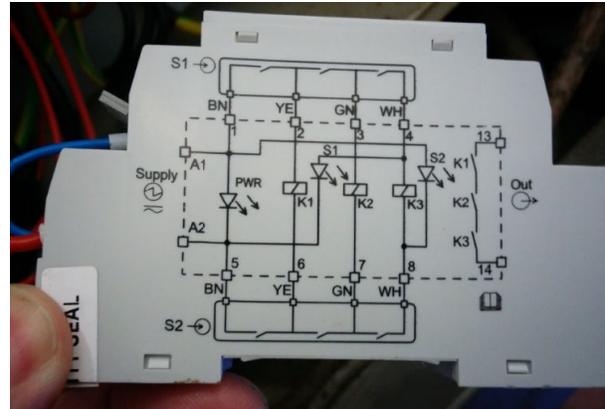


Photo 19: plans de raccordement du module de sécurité actuellement installé sur l'équipement avec contacts tous normalement ouverts

6. Le relais de surcharge du moteur du hachoir (« grinder ») est ajusté correctement (24.8 A nominal et ajusté aux environs de 25 A) mais celui du moteur de la vis à mélange (« mixer ») est ajusté trop haut en courant (2.4 A nominal et ajusté aux environs de 6.5 A; en fait, ce relais de surcharge est trop gros).
7. L'équipement original dispose d'un deuxième capteur (« finger guard sensor ») situé près des couteaux à la sortie du hachoir de la machine. Or, celui-ci n'est pas présent sur l'équipement, malgré le fait que ce capteur soit inclus dans les plans électriques et qu'un connecteur passe-câble est prévu pour celui-ci dans le panneau de contrôle. En fait, il n'y a pas de sécurité machine pour les couteaux du hachoir de cet équipement.

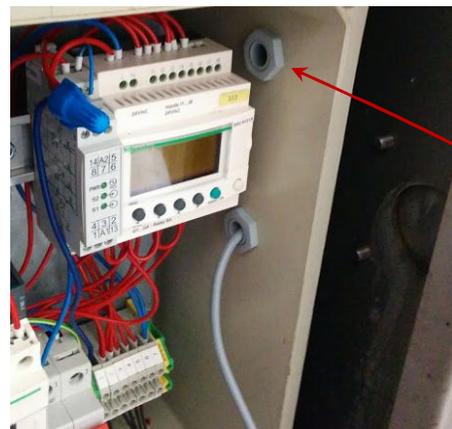


Photo 20: connecteurs passe-câble du capteur (« lid sensor ») incluant celui prévu pour le câble du capteur (« finger guard sensor »)

5.2 Réponses aux questions de la CNESST

1. *Le dispositif d'interverrouillage du protecteur qui empêche l'accès aux pièces mobiles de l'équipement est-il fonctionnel ?*

Tel que décrit à la page 9, le capteur d'interverrouillage n'était pas fonctionnel, ni même relié à aucun dispositif de l'équipement.

2. *Ce dispositif d'interverrouillage est-il approprié pour son utilisation ? Si non, pourquoi et quel serait le type de dispositif à installer afin d'empêcher l'accès aux pièces en mouvement de l'équipement ?*

Le capteur d'interverrouillage est un dispositif électromagnétique de type codé, **conforme** aux normes de sécurité usuelles. Étant donné sa spécificité, il ne peut normalement pas être contourné ou simulé par un aimant standard qu'on viendrait placer sur celui-ci pour simuler que la porte d'interverrouillage est fermée alors qu'elle serait ouverte.

☞ Voir l'annexe 8.4 concernant les spécifications du capteur d'interverrouillage.

3. *Existe-t-il des normes applicables concernant l'installation d'un tel dispositif ?*

Oui, étant donné que la machine a été conçue en Europe, fabriquée aux États-Unis mais qu'elle est installée au Canada, les normes suivantes s'appliquent : (ISO 13849, EN 12331, ANSI/NFPA 79 et ANSI B11, CSA Z-432).

☞ Voir l'annexe 8.9 concernant les normes de sécurité machine Internationales et Nord-Américaines.

4. *Est-ce que la stratégie de sécurité installée sur l'équipement par rapport au niveau de risque des opérateurs de la machine est adéquate ?*

Si elle était fonctionnelle, la stratégie installée sur l'équipement répondrait minimalement aux **normes originales** de l'équipement. En effet, selon les plans électriques et le manuel du manufacturier, il est prévu qu'un dispositif d'interverrouillage assure un arrêt de tout mécanisme si la porte donnant accès à la cuve (où se trouvent les vis du mélangeur et du hachoir) est ouverte.

Par ailleurs, comme le contexte d'utilisation de cet équipement peut varier beaucoup d'une entreprise à une autre, tout comme le niveau élevé d'exposition au danger de cette machine, il nous paraît évident que dans le cas qui nous préoccupe, la stratégie électrique de sécurité machine devrait être rehaussée du niveau 1 (actuel) au niveau 2 (incluant une boucle de diagnostic du bon fonctionnement de la sécurité de l'équipement à chaque démarrage).

☞ Se référer à la section « recommandations » de ce rapport pour les détails.

5. *Est-ce que les aspects ainsi que les dispositifs relatifs à la sécurité électrique de l'équipement sont fonctionnels et répondent aux normes (arrêt d'urgence, module de sécurité, capteur d'interverrouillage, protection contre les surcharges) ?*

Cette question comporte plusieurs volets que nous exposons ci-après.

- a) L'arrêt d'urgence est relié sur l'une des entrées de l'automate et il est fonctionnel. Par contre, il n'est pas câblé adéquatement selon les plans du manufacturier de la machine. Comme on ne doit pas se fier à ce type d'automate pour assurer les fonctionnalités de sécurité, un contact de l'arrêt d'urgence devrait être placé en série (en logique câblée) de manière à couper l'alimentation de toutes les sorties de l'automate en cas d'urgence (selon les normes CSA Z-432 et ISO 13849).

☞ *Consulter les plans électriques du manufacturier en annexe 8.5.*

- b) Le module de sécurité est fonctionnel mais sa sortie n'est pas utilisée dans la stratégie de sécurité. C'est donc dire que le module de sécurité n'a servi à rien lors de l'accident de travail (entrée pour le capteur d'interverrouillage non raccordée et sortie pour couper la partie puissance de la machine pas branchée non plus).

☞ *Se référer aux points 1, 2 et 3 des pages 9 et 10 de ce rapport d'expertise.*

- c) Tel que mentionné précédemment, le capteur d'interverrouillage n'était pas raccordé (même pas alimenté en fait), et il est non fonctionnel. Par contre, étant de type codé, ce genre de capteur électromagnétique répond aux normes de sécurité machine en vigueur.

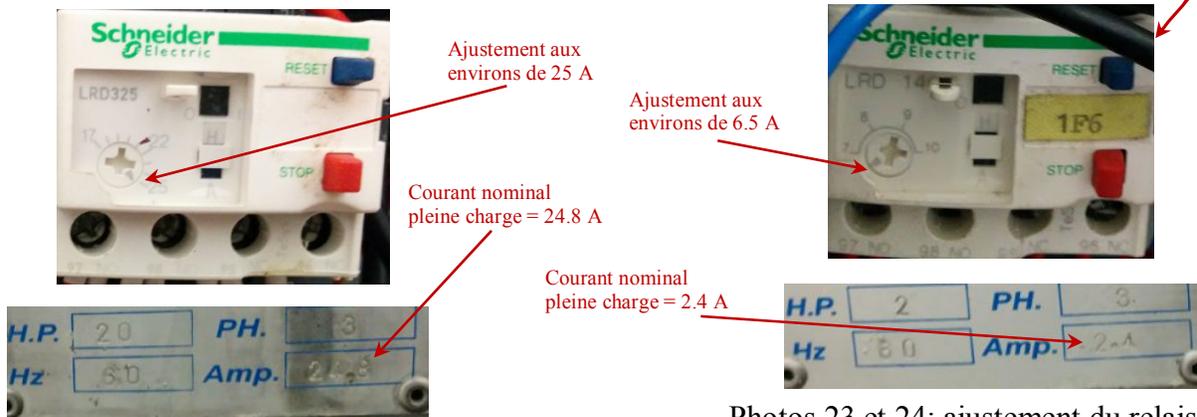
☞ *Consulter l'annexe 8.4 pour les spécifications du capteur d'interverrouillage.*

- d) L'équipement original dispose d'un deuxième capteur (« finger guard sensor ») situé près des couteaux à la sortie du hachoir de la machine. Or, celui-ci n'est pas sur l'équipement, malgré le fait qu'un connecteur semble être prévu pour celui-ci dans le panneau de contrôle.

☞ *Se référer au point 7 de la page 11 de ce rapport pour les détails.*

- e) Deux moteurs sont utilisés sur la machine, soit : un moteur de 2 HP pour la vis du pré-mélangeur (« mixer ») ainsi qu'un moteur de 20 HP pour la vis du hachoir (« grinder »). Après vérification, le relais de surcharge contre les surintensités du moteur de 20 HP est ajusté adéquatement mais celui du moteur de 2 HP est ajusté trop haut (environ 6.5 A ce qui est supérieur à la valeur du courant à pleine charge du moteur qui est seulement de 2.4 A).

En fait ce relais de surcharge est trop gros, donc pas possible de baisser son ajustement aux environs de 2.5 A. Le code canadien de l'électricité (art. 28-306) stipule que le relais de protection contre les surintensités d'un moteur doit être ajusté à une valeur maximum de 1,15 fois le courant nominal à pleine charge de celui-ci dans le cas où le « service factor » est inconnu (comme c'est le cas ici pour ce moteur).



Photos 21 et 22: ajustement du relais de surcharge du moteur du hachoir

Photos 23 et 24: ajustement du relais de surcharge du moteur du pré-mélangeur

Notes : d'après les plans électriques de l'équipement, les deux moteurs étaient bobinés pour fonctionner à 220 Volts, qui est une tension standard que l'on retrouve aux États-Unis; aussi, les relais de protection contre les surcharges doivent être ajustés en conséquence, les puissances restant les mêmes; par exemple :

- le moteur de 20 HP branché à 220 Volts tire un courant nominal à pleine charge aux environs *de 54 A tandis que ce même moteur bobiné pour être branché à 600 Volts va tirer un courant approximatif de 25 A.
- le moteur de 2 HP branché à 220 Volts tire un courant nominal à pleine charge aux environs *de 7 A tandis que ce même moteur bobiné pour être branché à 600 Volts va tirer un courant approximatif de 2.5 A.

*Selon le tableau 44 du code Canadien de l'électricité :

- pour le moteur de 20 HP : $P = \sqrt{3} \times 220V \times 54A = 20.5kW$ mais bobiné pour être branché à 600V, son courant serait approx. de $20.5kW / (\sqrt{3} \times 600V) = 20 A$;
- pour le moteur de 2 HP : $P = \sqrt{3} \times 220V \times 7A = 2.5kW$ mais bobiné pour être branché à 600V, son courant serait approx. de $2.5kW / (\sqrt{3} \times 600V) = 2.5 A$.

C'est donc dire que le relais de surcharge du moteur de 2 HP (pré-mélangeur) est ajusté beaucoup trop haut (approx. 6.5A au lieu de 2.5A), en fait, il est de capacité trop grande.

6. Recommandations

6.1 Remise à niveau de l'équipement tel que conçu.

- 6.1.1 Remplacer le capteur d'interverrouillage non fonctionnel par un neuf de type codé, respectant les standards de sécurité machine et le brancher au module de sécurité tel que prévu par le fabricant. De plus, le module de sécurité doit être également remis dans l'état prévu; retirer le fil de contournement (« by pass »).
- 6.1.2 Brancher l'arrêt d'urgence tel que prévu selon les plans électriques du manufacturier.
- 6.1.3 Remplacer le relais triphasé de protection contre les surcharges actuellement trop gros par un modèle du bon calibre par rapport au moteur de 2 HP de la vis de pré mélangeur branché à 600Volts. Le modèle requis doit permettre d'ajuster le courant de surcharge aux environs de 2.5 Amp.

☞ Se référer au point e) de la page 14 du présent rapport d'expertise.

Le rôle de type de relais de protection (« overload ») est de protéger le moteur qui lui est associé contre les surcharges. Même si le travailleur impliqué dans cet accident de travail s'est fait coincé par la vis du pré mélangeur, il nous apparaît très peu probable que le fait que le moteur du pré mélangeur, protégé par un relais de protection contre les surcharges approprié, ait pu faire une différence dans les circonstances. En effet, celui-ci est conçu pour supporter pendant un certain temps, un courant beaucoup plus élevé que celui ajusté; cela est prévu pour les démarrages des machines où l'on peut observer des courants jusqu'à cinq fois plus grands (à cause de l'inertie) que les courant nominaux de fonctionnement. En fait, cela ne constitue aucunement une sécurité machine préventive pour les travailleurs.

- 6.1.4 Réinstaller un deuxième capteur de sécurité (également codé) pour la sortie du hachoir tel que prévu par le manufacturier de l'équipement.

6.2 Recommandations subséquentes.

6.2.1 Réaliser, en collaboration avec tous les intervenants impliqués (opérateurs, maintenance, gestionnaires), une analyse du niveau de risque concernant l'opération de cet équipement.

6.2.2 Selon les résultats obtenus par l'analyse du niveau de risque, mettre en œuvre la stratégie de sécurité machine en conséquence. Étant donné le haut niveau de dangerosité de la machine ainsi que le risque d'exposition élevé des travailleurs à ces dangers, nous recommandons de mettre en place une stratégie de niveau 2 ; ainsi, la détection d'une faute serait détectée à chaque démarrage de la machine.

☞ *Se référer à l'annexe 8.6 pour les détails des stratégies de sécurité machine.*

7. Conclusion

Pour conclure notre expertise concernant l'aspect sécurité de l'équipement, nous pouvons affirmer avec certitude que le dispositif de sécurité était non fonctionnel et ne correspondait pas aux raccordements originalement prévu par le manufacturier de l'équipement.

Plus spécifiquement, le capteur d'interverrouillage de la porte d'accès à la cuve du mélangeur de la machine était déconnecté (non alimenté en fait) et la sortie du module de sécurité non raccordée (également pas utilisée). C'est donc dire que le circuit de sécurité de l'équipement était complètement hors d'usage lorsque l'accident de travail est survenu.

En fait, la sécurité électrique de l'équipement a été contournée pour que la machine puisse opérer même si la porte d'accès à la cuve du mélangeur est ouverte, exposant ainsi les opérateurs de l'équipement aux risques de blessures sévères et pouvant même causer la mort. Cela constitue une transgression grave au niveau de la sécurité des travailleurs.

8. Annexes

8.1 Spécifications générales de l'équipement

THE HOLLYMATIC 4000 SERIES OF MIXER GRINDERS

Used extensively in high production facilities throughout the World, the 4000 Series is renowned for its outstanding performance and reliability.

The **CONSTRUCTION** of the 4000 Series is Robust and built to last. Manufactured from high quality Stainless Steel a strong structured framework supports a thick gauge mixing bowl and panels that are fully seam Welded both inside and outside the bowl.

The standard height machines incorporate a heavy gauge domed lid with an open grilled section for ingredients adding or viewing of the mix cycle.

An ingredients or liquids pouring channel is also offered as an option.

The strong built mixing paddle manufactured from full stainless steel is standard with a choice of either Tinned or Stainless Steel grinding heads and feedscrews.

The 4000 Series has been designed and developed to the high standards of safety and finish demanded by CE / USDA and GS regulations.

All models specifically incorporate the ***"smart design" mixing bowl and paddle and are finished with smooth hygienic surfaces to panels and welds to achieve a clean bowl on product discharge and ease the cleaning down process at the end of production.

The **TRANSMISSION** drives are independent direct drive design. No more oily greasy chains, no more continual maintenance of pulleys and belt drives.

Smooth, compact and quiet the heavy duty drives are very efficient in transmitting maximum power from large hp motors - featuring a standard 2 speeds on the feedscrew drive with High Torque on low speed.

Both feedscrew and mixing drives have been engineered and developed over many years of research optimising RPM's and involving many varied processing applications.

The **PERFORMANCE** of the 4000 Series speaks for itself.

Time and again sausage manufacturers have commented about the processing capabilities of the 4000 machines.

**Specifically designed paddle blade angles and configurations ("smart design") maximize the product displacement and movement within corresponding mixing bowls that have been specifically contoured to accentuate the mixing action.

Within the reciprocating mixing paddle cycle, product is free tumbled from top to bottom to top and from corner to corner within the bowl to deliver a very homogeneous mix within a short time period.

Sausage mix is quickly yet gently mixed and consistently amalgamated and separated.

The 4000 mixing cycle is controlled by a factory "pre-set" or easily adjusted reciprocating mix cycle that achieves a well distributed particle mix for coarse ground high definition products or emulsified evenly seasoned products.

The 56 size cutting head (standard on the 4000 Series) or the optional 66 (8 5/8" diameter) cutting head deliver high production rates to a variety of products from hard tempered or flaked frozen meat to light fresh mince.

Fed by feedscrew designs that have been mastered and evolved over a long history the Hollymatic 4000 delivers a constant feed to a cutting head that itself is at the cutting edge of technology - delivering a clean cutting action.

The mixing bowl and cutting head features all combine to offer a very homogeneously mixed product with a high definition cut in short mix/grind cycles, therefore limiting heat rise to the product.



*Standard 4000 Model
20hp - 2 Speed Grind Motor - 56 Cutting Head with Stainless Steel
barrel, Feedscrew and Aluminum Bronze Lock Ring*

Source : LUMAR IDEAL II

8.2 Spécifications générales de l'équipement incluant les options proposées

Powerful two speed grind motor with high torque direct drive transmission.

Consider the following production rates - 56 head;

8 800 lbs / hour	1/2" grind plate	(145 pounds / minute)
6 600 lbs / hour	3/16" plate	(110 pounds / minute)
4 400 lbs / hour	1/8" plate	(73 pounds / minute)

or with the OPTIONAL - 66 head;

9 900 lbs / hour	1/2" grind plate	(165 pounds / minute)
7 900 lbs / hour	3/16" plate	(132 pounds / minute)
6 150 lbs / hour	1/8" plate	(101 pounds / minute)

(Dependent upon the product and temperature of the product)

SAFETY FEATURES on the 4000 Series are plentiful since the machine was also developed with safety as a premium concern, conforming to the high demands of local and overseas regulations.

The safety interlocked lid is a standard feature on all machines incorporated with a maximum stop time on the machine cycle, limiting any possibility of human interference with rotating parts.

A safety interlocked discharge guard is also a standard feature.

A feedscrew ejector can be built into the machine to reduce the risk in removing knives, plates and feedscrews. (The feedscrew ejector is a standard feature of the CE designed machines.)

Standard height machines are designed for ergonomic low load heights.

On the raised machines (built for 400 lb bin feed and discharge) the inspection step and optional platform are safety interlocked and offered with the lid or no lid option including the inspection mirror option.

OPERATOR CONTROL of the 4000 Series machines is very straightforward and user friendly.

From the simple 3 push button machine as a standard - to optional degrees of control:

Variable speed dial control / Programmable pre-select speed control / or full Programmable logic control.

GEMINI SYSTEMS The connection of two Machines to incorporate a continuous system or process.



*Raised 4200 Model
20 hp - 2 Speed Grind - 56 Head
with Stainless Steel barrel, Feedscrew
and Aluminum Bronze Lock Ring*

*Optional Hollymatic
400 lb Loading
Hoist and Bin*

Connecting a Primary Machine - Grinder or Mixer Grinder - for the Primary hole plate grind, the ground product is then fed to the Secondary machine continuously for secondary processing.

Product transfer is achieved by a safety interlocked Gemini transfer tube.

Operating as a continuous grind operation - 1st grind to 2nd grind (even double cut on the secondary machine), it can also be used as a continuous sausage mix line - 1st grind to secondary mix and final grind process.

The machines can also be as easily separated in the event that two separate processing applications may be required.

The Hollymatic gemini system allows a 4000 Series machine to be connected in tandem with multiple machines including non Hollymatic machines.

The Gemini system is an ideal solution for continuous grinding of one product at high volume production.

*Standard 4000 Model
20hp - 2 Speed Grind - 56 Head
Gemini Connection - available to various machines*

*Heavy Duty Bowl
and paddle - frozen 4200*



5 1/2 hp Paddle Drive

Source : LUMAR IDEAL II

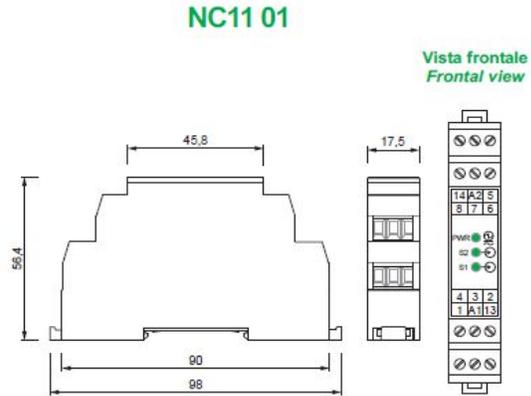
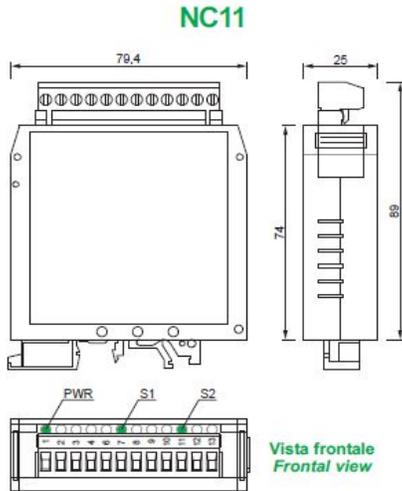
8.3 Spécifications du module de sécurité actuellement installé sur l'équipement

**NC11
NC11 01**

**Centralina per categoria 1
Control unit for category 1**



NC11 / NC11 01



Function	LED	Color	State
Operating voltage	PWR	green	on
Sensor 1 Magnet in activation area	S1	green	on
Magnet not in activation area	S1	green	off
Sensor 2 Magnet in activation area	S2	green	on
Magnet not in activation area	S2	green	off

Sensori utilizzabili con NC11 / NC11 Combination Options Table

Forma Shape	Sensore Sensor	Categoria di sicurezza Safety Category	Diagramma circuito Circuit Diagram	Magnete di attivazione Activation Magnet	Distanza di attivazione Distance Son (mm)*	Distanza di disattivazione Distance Soff (mm)*
N51	N510 FC N510 LC	1		M140	< 6	> 16
	N510 FD N510 LD			M148	< 18	> 34
N52	N520 FE N520 LE			M125	< 6	> 18
	M18			N180 FB	M110 M11A	< 7
M25				N250 FB N250 LB	M110 M11A	< 7
	M30			N300 FB	M113	< 7

* Le distanze di attivazione, disattivazione e reset sono influenzate dai materiali ferromagnetici. Tutti i dati si applicano all'avvicinamento frontale, ed uno sfasamento di 0,0 mm.

Activation, deactivation and reset distances are influenced by ferromagnetic materials. All the data applies to the frontal direction of approach and a center offset of 0,0 mm.

Tutte le distanze hanno una tolleranza di ±1 mm.
All the distances have a tolerance of ±1 mm.

Caratteristiche Tecniche / Technical Data

Parametro / Parameter	Valore e unità di misura / Value and Units
Materiale custodia / Housing Material	Polyamide PA66
Dimensione / Dimensions	NC11: 89 x 79,4 x 25 mm; NC11 01: 98 x 56,4 x 17,5 mm
Peso / Weight	115 g
Temperatura di lavoro / Working temperature	0 ... +50 °C
Temperatura di stoccaggio / Storage temperature	-25 ... +70 °C
Grado di protezione (IEC 60529)	Terminali: IP20 / Custodia: IP40 Terminals: IP20 / Housing: IP40
Grado di contaminazione / Degree of contamination	2
Montaggio Assembly	guida DIN standard da 35 mm 35 mm DIN standard rail
N° massimo di sensori / Max number of sensors	2
Tipo di connessione / Connection type	Plug-in screw terminals
Tensione di alimentazione / Supply Voltage	24 ± 10% V AC/DC
Fusibile interno sull'alimentazione / Internal fuse on the supply	750 mA PTC (ripetibile / resettable)
Tensione di commutazione dell'uscita / Switching voltage to the output	(max) 250V
Absorbimento di corrente / Input current consumption	45 mA
Corrente di commutazione / Switching current (Imax @ 24 V)	4 A
Corrente di commutazione / Switching current (Imin @ 12 V)	4 mA
Potenza di commutazione sull'uscita / Switching power to the output (max)	1000 VA
Fusibile esterno sull'uscita di sicurezza	NC11: 2,4A gG; NC11 01: 4A gG (acc. to IEC EN 60269-1)
Uscita sicura / Safety outputs	1
Categoria di utilizzo / Usage category	AC-1: 4A, 250V / AC-15: 1A, 250V AC-1: 4A, 24V / AC-15: 1A, 24V DC-13: 4A, 24V
Categorie di sicurezza / Safety category (EN ISO 13849-1:2008)	1 PL c
noop (numero operazioni / anno) (number operation / year)	65700 26280
MTTFz (anni / years)	39 100
PFHs	2,93 x 10 ⁻⁸ 1,14 x 10 ⁻⁸
B10s	AC-1 (4A) = 4x10 ⁵ ; AC-15 (4A) = 1,4x10 ⁶
TM	20 anni / year
Tempo di apertura dell'uscita / Output open response time	20 ms
Classificazione / Classification	PDF-S (EN 60947-5-3)
Tensione di isolamento stimata / Rated insulation voltage	250 V
Tensione impulsiva di tenuta / Rated impulse withstand voltage	6 Kv
Resistenza alle vibrazioni / Vibration resistance	In accordo con / in accordance with IEC 60947-5-1:2004+A1:2009
Vita meccanica relays / Mechanical switching cycle relays	10 x 10 ⁶
Conformità EMC	In accordo con / in accordance with EN 60947-5-1:2004+A1:2009, EN 60947-5-3:2013, EN 61326-3-1:2008
Codifica dei sensori in accordo con la / Sensors coding level according to EN ISO 14119:2013	Tipo / Type 4
Certificazioni / Approval	NC11: TÜV n° Z10 15 10 48304 010; NC11 01: TÜV IT 0948 10 MAC 0008 B rev.02

Il test deve essere effettuato aprendo ogni singolo riparo.

In caso di riparo aperto:

- L'uscita sicura DEVE ESSERE APERTA

- Il Led sull'unità di controllo relativo al sensore della porta DEVE ESSERE SPENTO.

This test has to be performed by opening every single safety door.

In case of a door open condition:

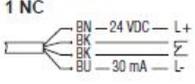
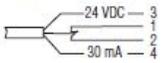
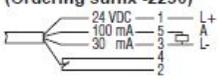
- The safety output MUST BE OFF

- The led on the control unit related of the sensor on the door MUST BE OFF.

Source : STEM

8.4 Spécifications du capteur d'interverrouillage actuellement installé sur l'équipement

Coded magnet safety sensors

BNS 300	Technical data	Contact variants
	<p>Standards: IEC 60947-5-3, BG-GS-ET-14 cylindrical</p> <p>Design: glass fiber reinforced thermoplastic, 2 nuts thermoplastic, tightening force A/F 36: max. 300 Ncm</p> <p>Enclosure: IP67 to EN 60529</p> <p>Connection: Boflex cable, connector M12</p> <p>Cable section: 4 x 0.75 mm²</p> <p>Mode of operation: magnetic</p> <p>Actuating magnet: BPS 300, BPS 303, BPS 303 SS, coded</p> <p>S₃₀₋: 5 mm - Ordering suffix -2211</p> <p>S_{30r-}: 8 mm - Ordering suffix -2211</p> <p>S_{30r-}: 15 mm - Ordering suffix -2211</p> <p>S_{30r-}: 18 mm - Ordering suffix -2211</p> <p>Switching conditions indicator: LED</p> <p>Switching voltage: max. 250 VAC</p> <p>Switching current: max. 3 A</p> <p>Switching capacity: max. 750 W</p> <p>Output: 1 enabling circuit</p> <p>U_{e-}: 24 VDC</p> <p>I_{e-}: 30 mA</p> <p>Ambient temperature: -25 °C ... +55 °C</p> <p>Storage and transport temperature: -25 °C ... +70 °C</p> <p>Switching frequency: max. 5 Hz</p> <p>Resistance to shock: 30 g / 11 ms</p> <p>Resistance to vibration: 10 ... 55Hz, amplitude 1 mm</p> <p>Classification:</p> <p>Standards: EN ISO 13849-1</p> <p>B_{10d} (NC/NO): 20.000.000 for 20% contact load</p> <p>Mission time: 20 years</p> $MTTF_d = \frac{B_{10d}}{0,1 \times n_{op}} \quad n_{op} = \frac{d_{op} \times h_{op} \times 3600 \text{ s/h}}{t_{cycle}}$	<p>1 NC</p>  <p>1 NC Supplementary signal output (Ordering suffix -2230)</p>  <p>Connector</p> <p>1 NC</p>   <p>1 NC Supplementary signal output (Ordering suffix -2230)</p>  
<ul style="list-style-type: none"> • With integral evaluation • Thermoplastic enclosure • Coded • Long life, no mechanical wear • Protection class IP67 • Insensitive to lateral misalignment • Concealed mounting possible • Insensitive to soiling • With LED • With actuator BPS 303 SS suitable for food processing industry 		

Approvals



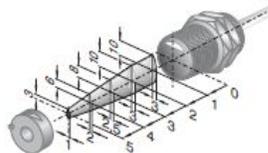
Ordering details

BNS 300-01ZG-①-②

No.	Option	Description
①	ST	With cable
		With connector M12
②	2211	Increased switching distance
	2230	Supplementary signal output
	2246	U _{e-} 42 VAC

The actuating magnet must be ordered separately. Refer to page 1-110

Note



Enabling zone

Note

Contact symbols shown for the closed condition of the guard device.

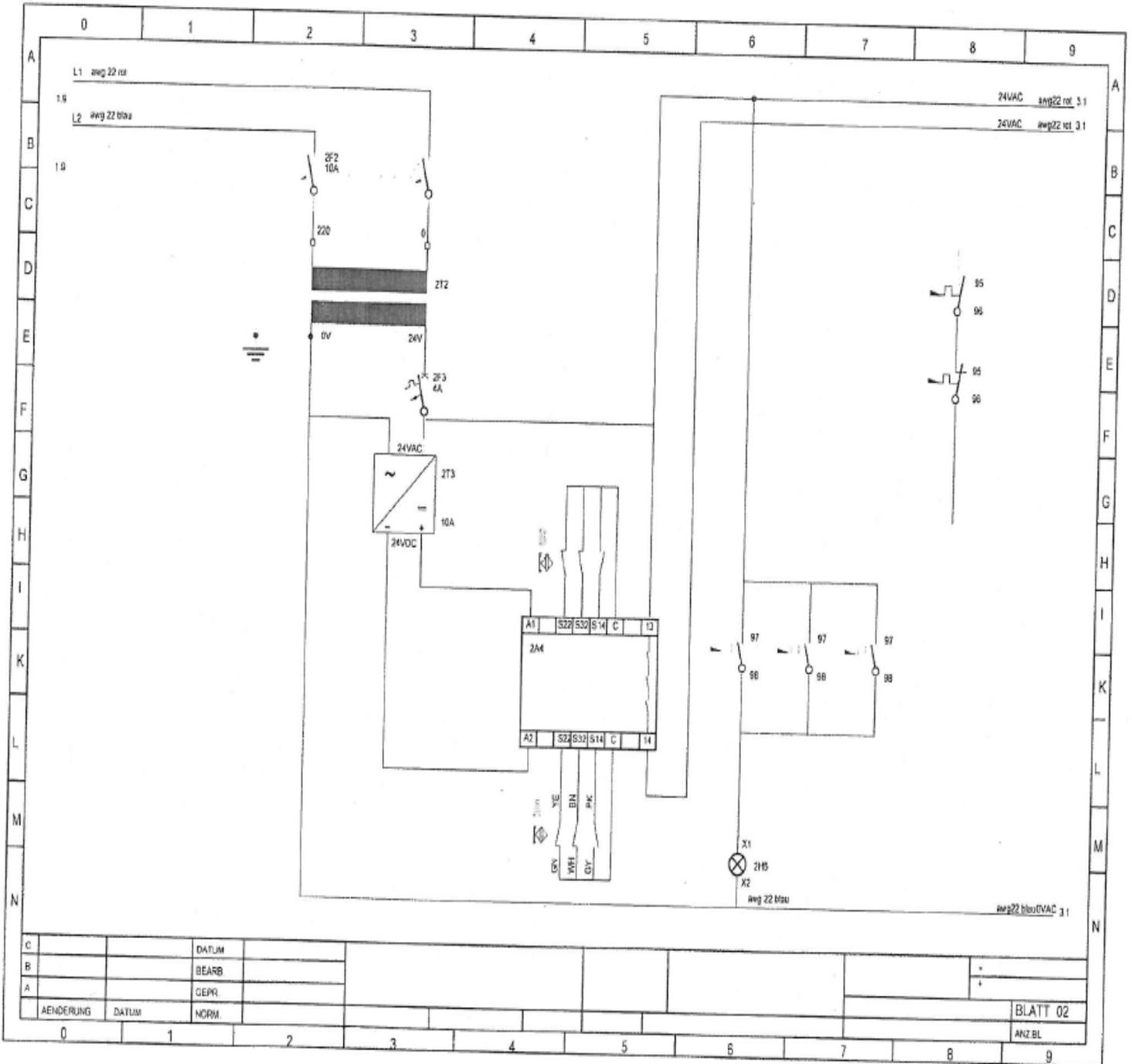
The LED is illuminated when the guard door is closed.

Important Note:
The BNS300 is a 4-wire sensor designed to satisfy PLC per EN ISO 13849-1, or control Category 1 per EN 954-1. They are not designed for use with a separate safety controller.

Source : STEM

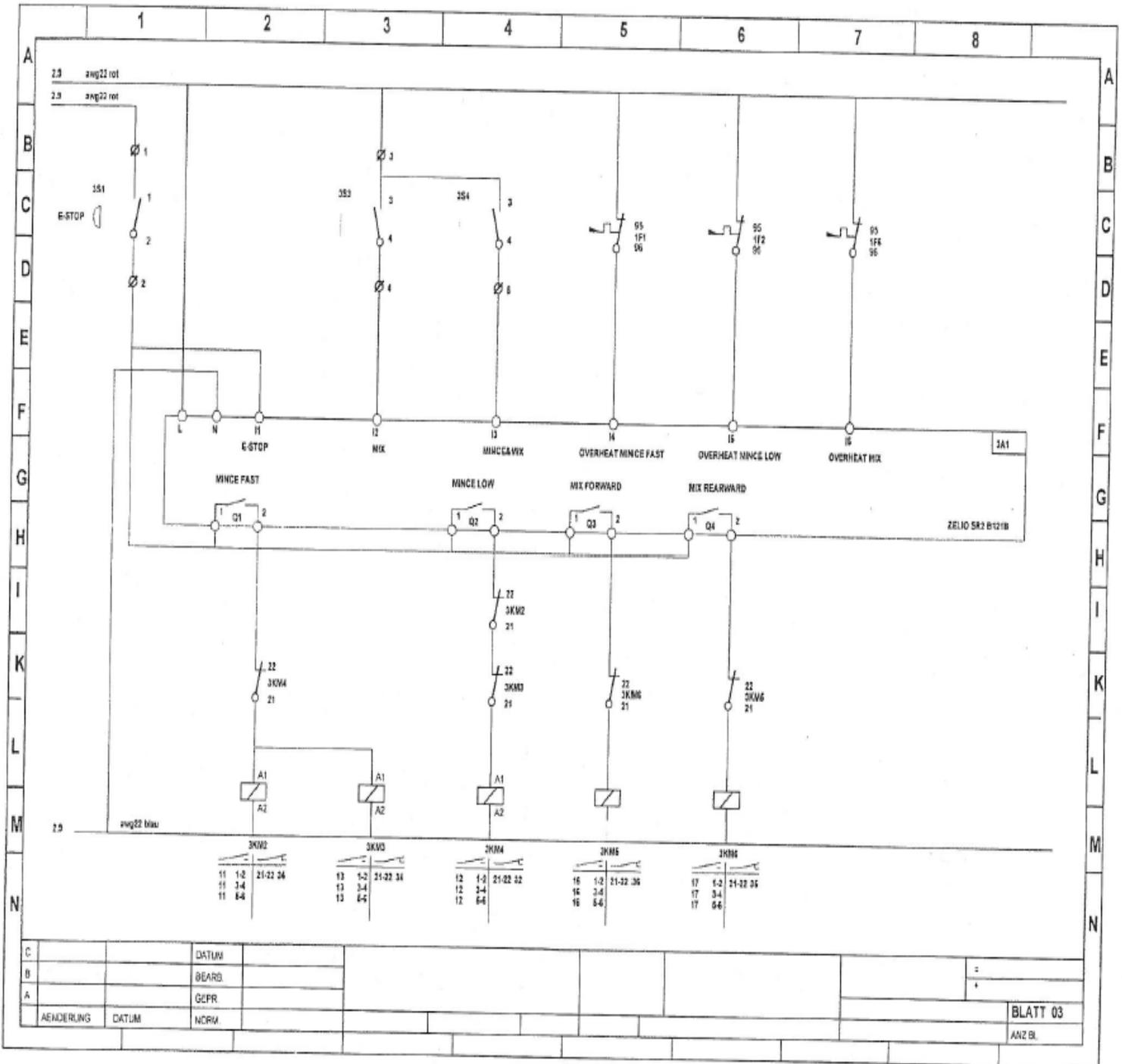
8.5 Diagrammes schématiques électriques de l'équipement

8.5.1 Partie commande incluant module de sécurité :



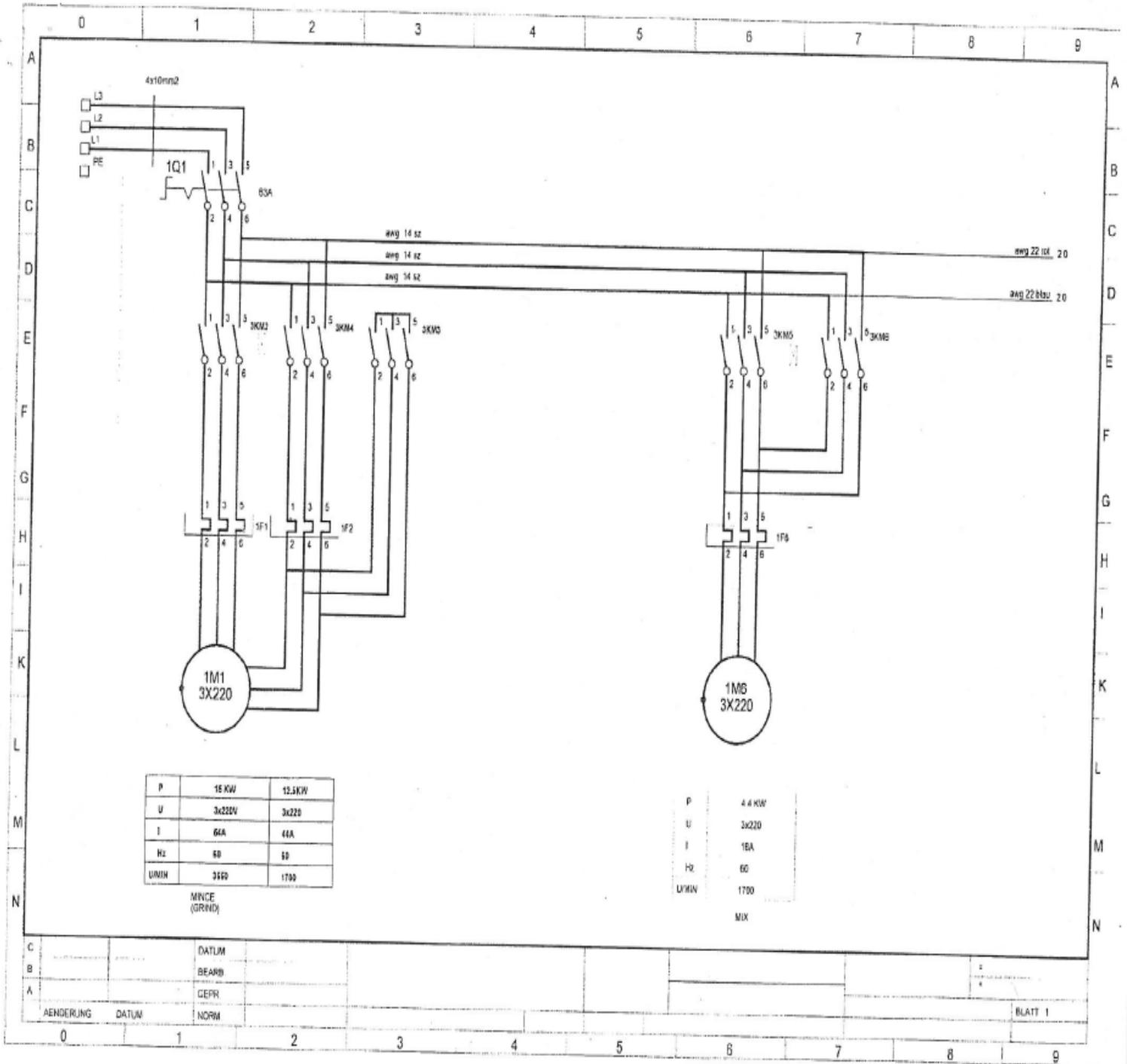
Source : LUMAR IDEAL II

8.5.2 Partie commande incluant automate (relais programmable) et ses entrées/sorties :



Source : LUMAR IDEAL II

8.5.3 Partie puissance incluant moteurs, contacteurs des moteurs et relais de protection contre les surcharges :



Source : LUMAR IDEAL II

8.6 Analyse du niveau de risque et choix de la catégorie de sécurité adéquate

La norme Z432-04 sur la sécurité des machines, vise la protection des personnes contre les phénomènes dangereux résultant de l'utilisation de machines mobiles ou fixes. Cette norme énonce les critères à observer et traite de la description, du choix et de l'utilisation des protecteurs et des dispositifs de sécurité à considérer. Pour une situation donnée incluant un équipement ou machine mobile ou fixe, une analyse du niveau de risque doit être réalisée afin d'établir la catégorie de sécurité à considérer pour les équipements de sécurité à utiliser sur la machinerie.

Principes de sécurité

Systèmes de commande relatifs à la sécurité

Systèmes de commande relatifs à la sécurité

Qu'entend-on exactement par système de commande relatif à la sécurité ? (ou SCRS) ?

Il s'agit de la partie d'un système de commande d'une machine ayant pour fonction de prévenir l'apparition d'une situation de danger. Il peut s'agir d'un système externe ou intégré au système normal de commande de la machine.

Sa complexité peut varier d'un système simple (par exemple une porte de protecteur avec interrupteur de sécurité et arrêts d'urgence câblés en série à la bobine de commande d'un contacteur de puissance) à un système combiné constitué à la fois de dispositifs simples et de dispositifs complexes (avec communication par logiciel ou par matériel).

Afin d'assurer la fonction de sécurité, le système doit continuer à fonctionner correctement dans toutes les conditions prévisibles.

Ainsi, comment s'y prendre pour concevoir un système capable de cela, et lorsque c'est fait, comment le démontrer ?

La norme ISO 13849-1 « Parties des systèmes de commande relatives à la sécurité » traite de tous ces aspects. Par convention, elle définit cinq catégories pour référencer et décrire le fonctionnement des SRCS (voir Figure 32 pour le résumé de ces catégories).

Remarque 1 : la catégorie B ne prescrit aucune mesure particulière en elle-même, mais constitue la Contact des autres catégories.

Remarque 2 : une série de plusieurs pannes dues à une cause commune ou aux conséquences inévitables de la première panne, doit être considérée comme une panne unique.

Remarque 3 : la comptabilisation des pannes peut se limiter à deux défaillances combinées si cela peut être justifié, mais pour les circuits complexes (microprocesseurs par exemple), il peut être nécessaire de prendre en compte un plus grand nombre de défaillances combinées.

Comment donc définir la catégorie nécessaire ? Pour pouvoir traduire ces impératifs en un système de spécifications de conception, il faut se livrer à une interprétation des impératifs de Contact.

Une idée fausse très répandue veut que la catégorie 1 fournisse la protection minimale et la catégorie 4 la meilleure protection. *Ce n'est pourtant pas le raisonnement à adopter pour ces catégories.* Elles sont sensées être des points de référence permettant de décrire la performance fonctionnelle des différentes méthodes de commande associée à la sécurité et leurs constituants.

La catégorie 1 vise la PREVENTION des défaillances, laquelle est atteinte par l'utilisation de principes, de composants, de constituants, et de matériaux, adaptés. Les facteurs-clés de cette catégorie sont d'une part la simplicité du principe et de la conception, et d'autre part la stabilité et le choix des matériaux.

Les catégories 2, 3 et 4 ont été conçues pour détecter des pannes dans le cas où il n'est pas possible de s'en prémunir (et de déclencher les actions appropriées). Les facteurs-clés de ces catégories sont la surveillance et le contrôle. La méthode habituelle (qui n'est pas la seule) de surveillance consiste à dupliquer les fonctions critiques de sécurité (on parle de redondance) et à en comparer les fonctionnements respectifs.

*Source : Rockwell Automation
Produits de sécurité*

Analyse du niveau de risque et choix de la catégorie de sécurité menant au design de la stratégie de sécurité et à la sélection des équipements de sécurité

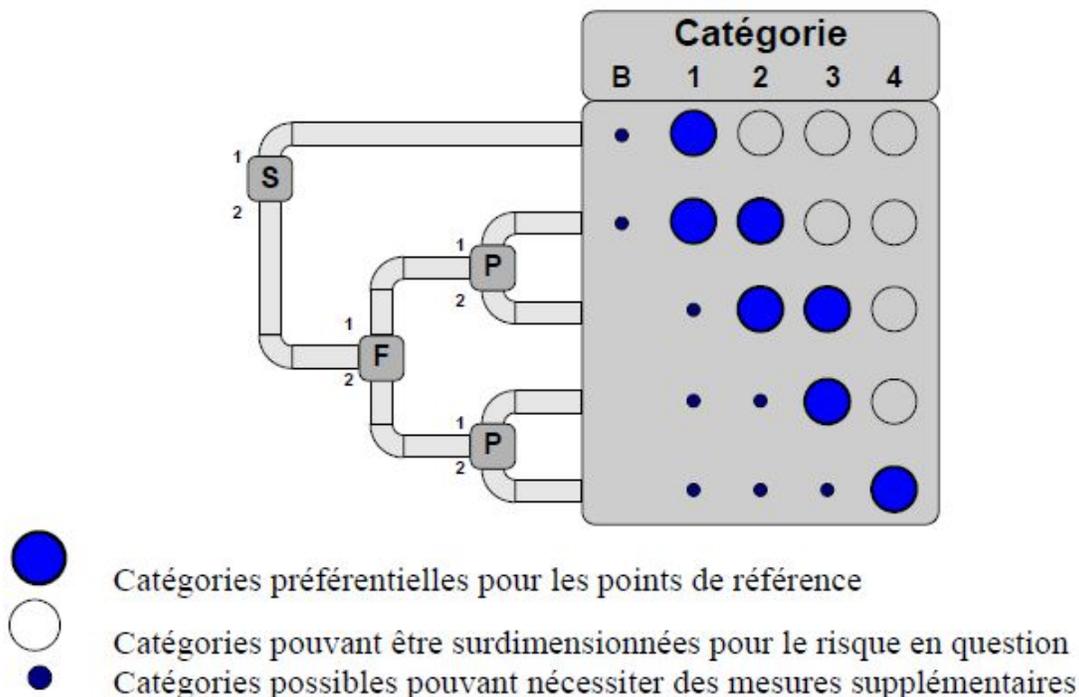
	Catégorie B	Catégorie 1	Catégorie 2	Catégorie 3	Catégorie 4
Règles de l'art	Oui	Oui	Oui	Oui	Oui
Composants éprouvés	Non requis	Oui	Non requis	Non requis	Non requis
Principes de sécurité	Non requis	Oui	Oui	Oui	Oui
Surveillance ou vérification	Non requis	Manuelle périodique	Vérification automatique à intervalles	Sans surveillance continue	Surveillance continue
Perte instantanée de fonction de sécurité en cas de défaut unique	Possible	Possible	Possible si non détectée entre intervalles de vérification	Non	Non
Détection de défaut unique	Aucune	Manuelle à intervalles	Automatique à intervalles	Partielle, si raisonnablement faisable	À ou avant la prochaine demande
Perte de fonction de sécurité par accumulation de défauts non détectés	Possible	Possible	Possible	Possible	Non

Le choix d'une catégorie

L'annexe B de la norme ISO 13849-1:1999 propose une grille simplifiée qui permet de définir la catégorie requise pour les parties d'un système de commande relatives à la sécurité à partir de trois des facteurs d'estimation du risque appliqués aux machines. Pour l'utiliser, il s'agit d'utiliser les facteurs qui auront été déterminés dans l'estimation du risque réalisée préalablement. Ces facteurs (**G**ravité, **F**réquence et **P**ossibilité d'évitement) serviront à déterminer la catégorie du circuit de sécurité en suivant les lignes de direction de la grille.

Source : IRSST - Guide de conception des circuits de sécurité

Grille de sélection des catégories selon la norme ISO 13849-1 :



La description des facteurs est la suivante :

Gravité de lésion : S (Note : le facteur *S* utilisé dans la grille de la norme ISO 13849-1:1999 est l'équivalent du facteur *G* utilisé dans le graphe de risque de risque présenté à la Figure 3 (voir page 6)).

Valeurs possibles pour le facteur **S** :

S1 : Lésion légère (normalement réversible)

S2 : Lésion grave (normalement irréversible), y compris décès

Fréquence et/ou durée d'exposition au phénomène dangereux : F

Valeurs possibles pour le facteur **F** :

F1 : Rare à assez fréquente et/ou de courte durée d'exposition

F2 : Fréquente à continue et/ou de longue durée

Possibilité d'éviter le phénomène dangereux : P

Valeurs possibles pour le facteur **P** :

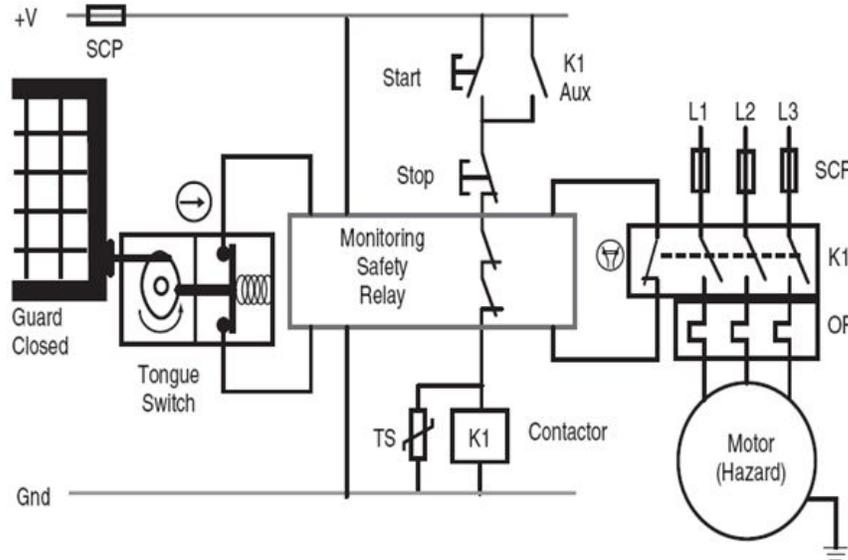
P1 : Possible sous certaines conditions

P2 : Rarement possible

Source : IRSST - Guide de conception des circuits de sécurité

8.7 Exemples de circuits de sécurité de catégorie 2 et de catégorie 3

Canal simple surveillé / Cat. 2



Composantes conformes dans ce circuit;

- interrupteur (de sécurité)
- contacteur (K1)
- relais de sécurité

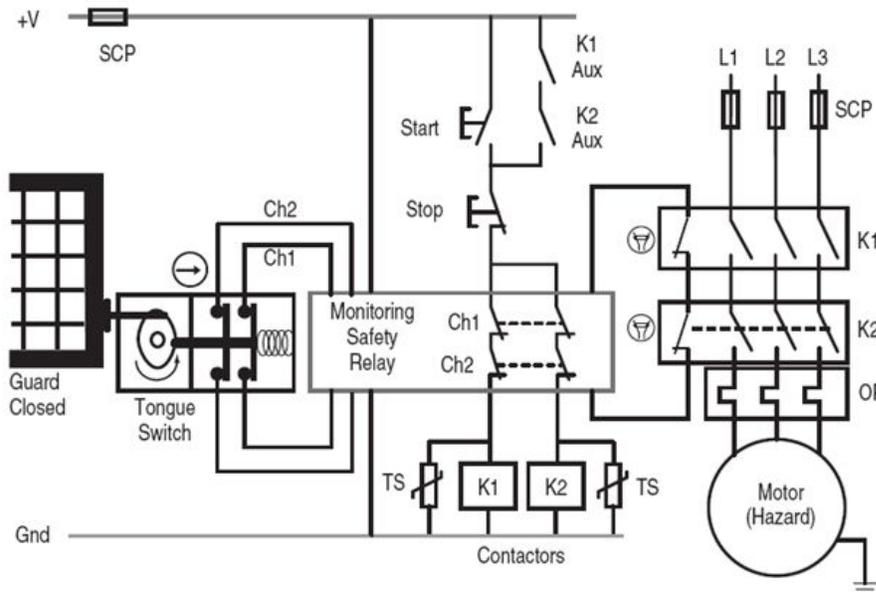
Validations des fautes;

- test à chaque démarrage

Source : Rockwell Automation
Produits de sécurité

Performance requise: le circuit est validé à chaque démarrage afin de détecter une faute.

Contrôle fiable pour indice de risque R2A / Cat.3



Composantes conforme dans ce circuit;

- interrupteurs de sécurité doubles
- contacteurs doubles (K1 et K2)
- Relais de sécurité

Validations des fautes;

- à chaque démarrage et de façon continue.

Source : Rockwell Automation
Produits de sécurité

Performance requise de contrôle fiable: le circuit doit inclure les aspects de dualité (redondance), de diversité et de diagnostic (doivent donc inclure une auto surveillance de tout le système de sécurité).

8.8 Exemple concret appliqué sur un équipement semblable au cas actuel

Il s'agit d'un mélangeur de produits avec cuve de remplissage munie d'une porte et d'un interrupteur d'interverrouillage.

Fonctionnement de la machine



Cet appareil est utilisé dans l'industrie chimique afin de mélanger les ingrédients en poudre qui entrent dans la composition d'un produit. On doit le remplir manuellement plusieurs fois par quart de travail et un nettoyage journalier est aussi nécessaire.

Les travailleurs doivent :

- Ajouter les ingrédients en vidant les sacs d'ingrédients à travers le protecteur;
- Procéder au démarrage de la machine;
- Nettoyer le mélangeur après son utilisation une fois par jour.

Détail de la situation dangereuse considérée

Le remplissage du mélangeur peut-être effectué facilement et sans contrainte en versant les ingrédients directement sur le protecteur. L'utilisation d'un protecteur fixe aurait même été envisageable. Par contre, dans la phase de nettoyage, on doit avoir accès à l'intérieur du mélangeur. Les travailleurs sont donc exposés aux mouvements potentiels du batteur dans cette phase.

Ces mouvements pourraient occasionner des blessures graves aux membres supérieurs des opérateurs ayant accès à la zone dangereuse. Les opérations de nettoyage ne sont effectuées qu'une fois par jour.

Pour les besoins de la recette, la vitesse de rotation du mélangeur est faible et offre l'avantage de ne pas créer de poussières dans l'air ambiant.

Avertissement : *Un poste de travail utilisant ce type de machine ne pourra être considéré comme sécuritaire qu'après l'application complète des moyens de protection identifiés par une démarche d'appréciation du risque. Le ou les moyens de protection présentés ici ne constituent que des exemples qui doivent être adaptés à chaque contexte d'application.*

Source : IRSST - Guide de conception des circuits de sécurité

Moyen de protection considéré et fonction de sécurité du système de commande

Protecteur en position fermée; la clé fixée au protecteur est en position dans le boîtier de l'interrupteur et permet le fonctionnement du mélangeur.



Protecteur en position ouverte; le retrait de la clé provoque l'arrêt des mouvements.



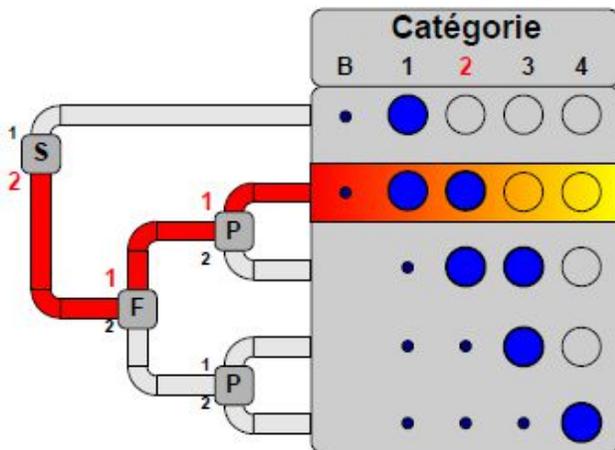
Le tamis en place fait office de protecteur en bloquant l'accès à la zone dangereuse du mélangeur.

Les ouvertures qu'il comporte sont conformes aux exigences de la normalisation.

Un interrupteur à clé a été installé de façon à détecter la position du protecteur. La clé est fixée au protecteur. En le relevant, on provoque le retrait de la clé qui y est fixée. La clé ainsi sortie de l'interrupteur provoque l'arrêt de l'appareil.

Le temps d'arrêt des mouvements est suffisamment court pour ne pas exposer les travailleurs aux mouvements du batteur une fois le protecteur relevé.

Détermination de la catégorie du système de sécurité



S (Gravité de la lésion) : 2 (Lésion grave)
Blessures multiples possibles par entraînement d'un membre supérieur avec les batteurs en mouvement.

F (Fréquence et/ou durée d'exposition) : 1 (Rare à assez fréquente et courte durée d'exposition).

Opération de nettoyage effectuée une seule fois par jour de courte durée.

P (Possibilité d'évitement) : 1 (Possible sous certaines conditions).
Compte tenu de la faible vitesse de rotation, il est possible d'éviter le mouvement des batteurs.

Catégorie retenue :

La combinaison **S2-F1-P1** conduit à recommander l'utilisation d'un circuit répondant aux critères de la catégorie 1 ou 2 pour le système de détection de la position du protecteur.

La catégorie 2 a été retenue en considérant que l'utilisation du protecteur constitue le seul moyen de réduction du risque installé sur cette machine. De plus, les travailleurs de cette entreprise ne reçoivent pas toute la formation souhaitable sur les risques liés à son utilisation.

Source : IRSST - Guide de conception des circuits de sécurité

8.9 Normes générales applicables à la sécurité des machines

Norme canadienne :

Normes de l'Association canadienne de normalisation (ACNOR/CSA) CSA Z432-04.

La norme Z432 établit les critères à respecter ainsi que la description, le choix et l'application des protecteurs et des dispositifs de sécurité applicables aux machines mobiles et stationnaires. Elle s'adresse à ceux qui conçoivent, construisent, modifient, installent, utilisent, opèrent ou entretiennent la machinerie, les protecteurs de machinerie ou les dispositifs de protection. Elle peut aussi être utilisée par ceux qui exigent de l'information et de la formation à jour sur les pratiques de travail sécuritaires.

Norme internationale :

Normes de l'Organisation internationale de normalisation (ISO) ISO 13849-1 (découlant de l'ancienne norme européenne EN 954) et ISO 13849-2.

L'ISO 13849-1 fournit des exigences de sécurité et des conseils relatifs aux principes de conception et d'intégration des parties des systèmes de commande relatives à la sécurité (SRP/CS) incluant la conception du logiciel. Pour ces parties, elle spécifie les caractéristiques, incluant le niveau de performance requis, pour réaliser ces fonctions de sécurité. Elle s'applique aux SRP/CS de tous les types de machines, indépendamment de la technologie et du type d'énergie utilisés (électrique, hydraulique, pneumatique, mécanique, etc.).

L'ISO 13849-1 fournit également des exigences spécifiques pour les SRP/CS utilisant un (des) système(s) électronique(s) programmable(s). La norme EN ISO 13849-2 quant à elle, donne des informations sur ce que sont des composants éprouvés pour les systèmes mécaniques, pneumatiques et électriques.

Norme européenne :

Norme européenne spécifiquement appliquées aux machines pour les produits alimentaires - Hachoirs - Prescriptions relatives à la sécurité et à l'hygiène EN 12331.

La présente norme européenne spécifie les prescriptions relatives à la conception et à la fabrication des hachoirs utilisés en position fixe. Les machines couvertes par la présente norme sont utilisées pour hacher de la viande fraîche ou congelée, des produits à base de viande et du poisson, la coupe étant effectuée dans un ensemble de coupe. La présente norme couvre: les hachoirs utilisés dans les magasins et les laboratoires; les hachoirs utilisés dans les cuisines pour la préparation des saucissons; les hachoirs industriels; les accessoires.

L'étendue des phénomènes dangereux couverts par cette norme couvre les types de machines suivantes: hachoir avec plateau, goulotte d'alimentation et poussoir, plaque protectrice et poussoir; hachoir avec trémie d'alimentation et couvercle, hélice transporteuse, avec ou sans vis mélangeuse dans la trémie d'alimentation; hachoir avec trémie d'alimentation, avec ou sans couvercle, hélice transporteuse, avec ou sans vis mélangeuse dans la trémie d'alimentation, avec dispositif de chargement (en continu ou en discontinu).

Normes américaines :

Normes de l'American National Standards Institute (ANSI) ANSI/NFPA 79, ANSI B11.19 et B11.TR3

ANSI B11.19 - Performance Criteria for Safeguarding

Cette norme établit les critères à respecter pour la conception, la construction, l'installation, l'opération et la maintenance des équipements relatifs à la sécurité machine suivants: gardes et autres dispositifs de protection, stratégies de sécurité machine, sensibilisation et éducation des employés contre les dangers machine.

Cette norme spécifie également les critères à respecter pour mesurer adéquatement et ainsi évaluer la fonctionnalité et la performance des procédures de sécurité implantées.

ANSI B11.TR3 - Risk Assessment & Risk Reduction

Cette norme définit quatre niveaux caractérisés par le niveau de réduction des risques que chacun peut permettre. Voici en résumé les exigences de chaque niveau.

Niveau de réduction des risques le plus faible

Dans la norme ANSI B11.TR3, les protections qui offrent la plus faible réduction des risques incluent les dispositifs électriques, électroniques, hydrauliques et pneumatiques et les systèmes de commande connexes qui utilisent une configuration à une seule voie. Implicite dans les exigences est l'obligation d'utiliser des dispositifs de sécurité.

Ceci est très proche de la catégorie 1 de la norme internationale ISO13849-1.

Réduction des risques faible/intermédiaire

Dans la norme ANSI B11.TR3, les protections qui fournissent une réduction des risques faible/intermédiaire incluent les systèmes de commande avec une redondance pouvant être vérifiée manuellement pour s'assurer du fonctionnement du système de sécurité. Si l'on considère les exigences pures, le système utilise une redondance simple. L'utilisation d'une fonction de vérification n'est pas requise. Sans vérification, l'un des composants de sécurité redondants peut tomber en panne et le système de sécurité ne le détecterait pas. Cela aurait pour résultat un système à une seule voie. Ce niveau de réduction des risques est **semblable à la catégorie 2** lorsque la vérification est utilisée.

Réduction des risques élevée/intermédiaire

Dans la norme ANSI B11.TR3, les protections qui fournissent une réduction des risques élevée/intermédiaire incluent les systèmes de commande ayant une redondance avec auto-vérification au démarrage pour s'assurer du fonctionnement du système de sécurité.

Pour les machines qui sont démarrées chaque jour, l'auto-vérification constitue une amélioration significative pour l'intégrité de la sécurité par rapport au système purement redondant. Pour les machines qui fonctionnent 24h/24, 7j/7, l'auto-vérification est une amélioration marginale, au mieux. Avec l'utilisation de la surveillance périodique du système de sécurité, ce niveau est **similaire aux exigences de la catégorie 3**.

Réduction des risques la plus élevée

La norme ANSI B11.TR3 permet la réduction des risques la plus élevée avec les systèmes de commande ayant une redondance avec auto-vérification permanente. L'auto-vérification doit vérifier le fonctionnement du système de sécurité. De nombreux systèmes de sécurité exécutent leurs vérifications au démarrage et lorsqu'un le système de sécurité est sollicité.

Par ailleurs, certains composants exécutent une auto-vérification permanente. Les barrières immatérielles, par exemple, allument et éteignent leurs DEL de façon séquentielle. Grâce à cette auto vérification permanente, si un défaut se produit, la barrière immatérielle désactive ses sorties avant que le système de sécurité ne soit sollicité. Les relais et automate de sécurité à microprocesseur sont d'autres composants qui exécutent une auto-vérification permanente.

L'exigence d'auto-vérification « permanente » du système de commande n'a pas pour objectif de limiter le choix des composants aux barrières immatérielles et aux dispositifs logiques à microprocesseur. La vérification doit être exécutée au démarrage et après chaque sollicitation du système de sécurité. Ce niveau de réduction des risques est **similaire à la catégorie 4 de la norme ISO13849-1**.

ANNEXE D

Références bibliographiques

QUÉBEC. *Loi sur la santé et la sécurité du travail, RLRQ, chapitre S-2.1, à jour au 14 janvier 2014*, Québec, Éditeur officiel du Québec, 2014, vi, 67, xii p.

QUÉBEC. *Règlement sur la santé et la sécurité du travail, RLRQ, chapitre S-2.1, r. 13, à jour au 12 janvier 2016*, Québec, Éditeur officiel du Québec, 2016, vii, 123 p.

ASSOCIATION CANADIENNE DE NORMALISATION. *Maîtrise des énergies dangereuses : cadenassage et autres méthodes*, Mississauga, Ont., CSA, 2014, x, 132 p. (CSA : Z460-13).

ASSOCIATION CANADIENNE DE NORMALISATION. *PROTECTION des machines*, Mississauga, Ont., CSA, 2004, x, 145 p. (CAN/CSA : Z432-04).

ASSOCIATION FRANÇAISE DE NORMALISATION, et COMITÉ EUROPÉEN DE NORMALISATION. *Machines pour les produits alimentaires : hachoirs : prescriptions relatives à la sécurité et à l'hygiène*, Saint-Denis-La-Plaine, France, AFNOR, 2004, 42 p. + 1 amendement. (NF EN 12331:2004) (NF EN 12331/A1:2005).

ASSOCIATION FRANÇAISE DE NORMALISATION, et COMITÉ EUROPÉEN DE NORMALISATION. *Machines pour les produits alimentaires : hachoirs : prescriptions relatives à la sécurité et à l'hygiène*, La-Plaine-Saint-Denis, France, AFNOR, 2015, 3, 44 p. (NF EN 12331:2015).