

Presse à injection de plastique horizontale avec **équipements périphériques**

GRILLES DE VÉRIFICATION DE LA SÉCURITÉ

RG-850
VERSION MISE À JOUR



Ce document a été conçu pour vérifier la sécurité d'installations existantes. Il contient également des notions importantes à considérer à l'achat d'équipements et peut aussi servir de base pour des formations offertes au personnel des entreprises et aux étudiants.

AUTEURS

Barthélemy Aucourt

Polytechnique Montréal

Réal Bourbonnière

Consultation Réal Bourbonnière

Yuviv Chinniah

Polytechnique Montréal

Sabrina Jocelyn

IRSST

REMERCIEMENTS

L'IRSST tient à remercier les membres du comité de suivi:

Eric Garant, Plastiques Berry Canada inc.;
Guylaine Lavoie, PlastiCompétences inc.;
Sophie-Emmanuelle Robert, CSST;
Tony Venditti, ASFETM, ainsi que les entreprises ayant participé à la validation du guide.

Merci à l'AFNOR qui a accepté gracieusement que la figure 8 de la norme NF EN 415-10:2014 soit reproduite dans ce document.

COORDINATION

Marie-France d'Amours et

Linda Savoie

IRSST

RÉVISION LINGUISTIQUE

Hélène Morin

GRAPHISME

Lucie Chagnon

ILLUSTRATIONS

Jacques Perrault

DÉPÔT LÉGAL

Bibliothèque et Archives nationales 2017

ISBN 978-2-89631-968-8 (PDF)

ISSN 2292-9444

IRSST — Direction des communications
et de la valorisation de la recherche
505, boul. De Maisonneuve Ouest
Montréal (Québec) H3A 3C2
Téléphone: 514 288-1551
Télécopieur: 514 288-7636
publications@irsst.qc.ca
www.irsst.qc.ca

© Institut de recherche Robert-Sauvé
en santé et en sécurité du travail

Décembre 2017

Presse à injection de plastique horizontale avec **équipements périphériques**

GRILLES DE VÉRIFICATION DE LA SÉCURITÉ

RG-850

VERSION MISE À JOUR

Table des matières

1	Mise en contexte	3
2	Phénomènes dangereux et dommages possibles	4
3	Situations dangereuses	9
4	Grilles de vérification de la sécurité	11
	○ Sécurisation de l'utilisation des équipements de levage	12
	○ Sécurisation de l'utilisation des convoyeurs	14
	○ Sécurisation de l'utilisation des robots ou des extracteurs	16
	○ Autres aspects relatifs à la sécurité	18
	○ Autres phénomènes dangereux	21
5	Plan d'action	22
6	Références	23

La zone dangereuse du moule d'une presse à injection est le site de plusieurs phénomènes dangereux. Certains dangers trouvent leur origine dans la presse elle-même, d'autres résultent des équipements périphériques utilisés avec les presses à injection.

Ce guide permet de définir les zones à risque et les moyens de réduction du risque pour améliorer la sécurité des travailleurs. Il porte spécifiquement sur les risques liés à l'utilisation d'une presse à injection de plastique horizontale (limitée à la zone du moule) combinée à un ou plusieurs équipements périphériques.



GRILLES DE VÉRIFICATION DE LA SÉCURITÉ

L'intégration de ces équipements périphériques présente de nombreux défis en matière de sécurité. Ce guide, dont le cœur est constitué de grilles de vérification, a été conçu afin d'aider les utilisateurs à déterminer quels éléments sont importants à considérer. La règle générale à respecter consiste à s'assurer que le niveau de sécurité initial de la presse à injection ne diminue pas lorsque l'utilisateur installe et utilise un équipement périphérique qui n'a pas été fourni par le constructeur de la presse.

Aux fins de vérification de la sécurité, l'utilisateur qui complète ces grilles doit bien connaître les presses à injection de plastique et leurs équipements, ou être assisté par des personnes qui possèdent ces compétences. L'utilisateur peut également se référer au guide RG-670 de l'IRSST intitulé *Presse à injection de plastique horizontale — Grilles de vérification de la sécurité*, qui traite des risques propres à la presse [RÉF. 20].

IMPORTANT

Ce guide ne remplace pas la nécessité de réaliser une appréciation du risque (ex.: méthode proposée dans la norme ISO 12100 [RÉF. 10]), mais constitue un soutien aux décisions. Il est donc important de considérer tous les phénomènes dangereux auxquels les travailleurs sont exposés pendant l'ensemble du travail effectué sur ou avec ces équipements. Avec l'annexe C du rapport de recherche R-822 [RÉF. 21], qui présente une liste plus exhaustive des phénomènes dangereux et des moyens de réduction du risque liés à l'utilisation de presses à injection de plastique avec des équipements périphériques, ce guide peut servir de point de départ à une analyse du risque.

Travailler sur les presses à injection et leurs équipements périphériques engendre de très nombreuses situations dangereuses à l'origine des dommages encourus par les travailleurs. Sans être exhaustifs, les tableaux suivants résument les plus importants phénomènes dangereux qui peuvent être présents ou survenir dans la zone du moule et les dommages qu'ils peuvent causer. Ces éléments sont à la base des énoncés constituant les grilles de ce guide.

Zone du moule d'une presse à injection

Lors d'interventions dans la zone du moule (ex. : changement de moule, installation d'un convoyeur, programmation d'un robot), les travailleurs peuvent être exposés aux principaux phénomènes dangereux associés à la presse à injection.

PHÉNOMÈNES DANGEREUX



Mouvements du plateau mobile qui créent une zone de coincement



Mouvements des éjecteurs, des noyaux et des plaques



Forme pointue ou coupante des éléments

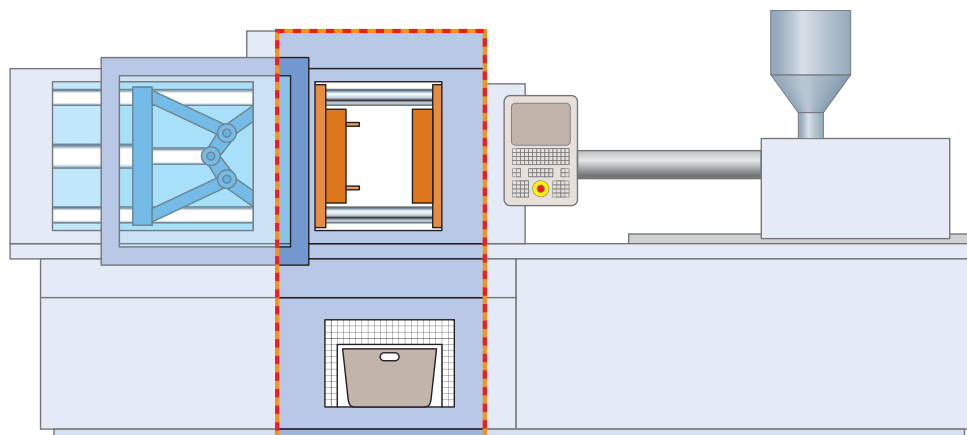


Projection de pièces de métal ou de plastique chaud

DOMMAGES POSSIBLES

- Coupure
- Écrasement
- Sectionnement
- Amputation
- Fracture
- Contusion
- Ecchymose
- Blessure aux yeux
- Piqûre
- Brûlure
- Décès

ZONE DU MOULE D'UNE PRESSE À INJECTION



Phénomènes dangereux et dommages possibles

Équipement de levage (pont roulant, palan, portique)

L'utilisation d'un équipement de levage dans la zone du moule ajoute des risques liés à la manutention d'objets en hauteur et souvent très lourds.

PHÉNOMÈNES DANGEREUX



Gravité terrestre (chute du moule en suspension)

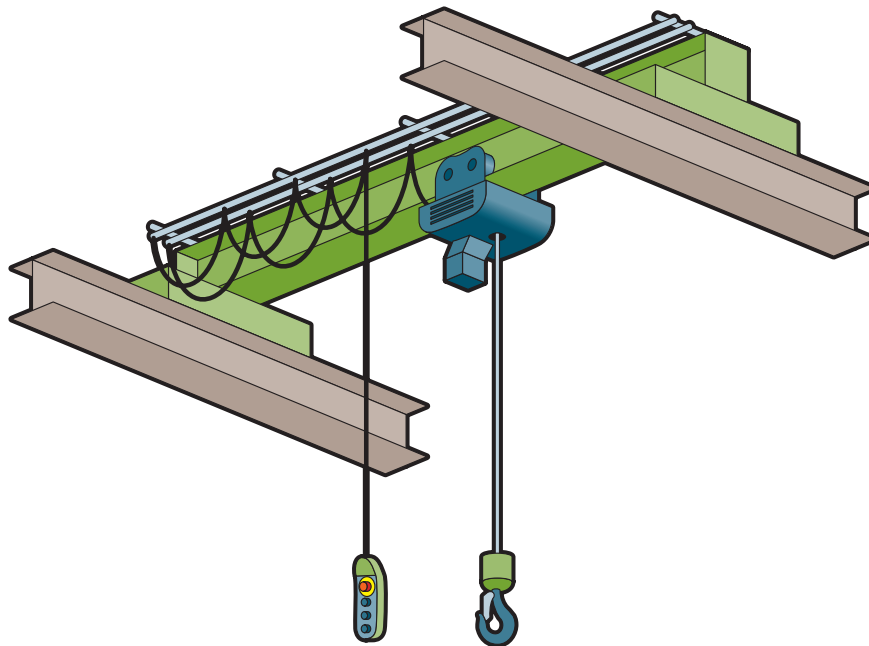


Basculement ou balancement du moule pendant la manutention

DOMMAGES POSSIBLES

- Coincement
- Choc
- Fracture
- Ecchymose
- Écrasement
- Décès

PONT ROULANT



Phénomènes dangereux et dommages possibles

Convoyeur

L'installation d'un convoyeur dans la zone du moule implique de nouveaux phénomènes dangereux (ex. : angles rentrants) et la présence possible d'un obstacle aux opérations s'y déroulant (ex. : obligeant les travailleurs à marcher sur le convoyeur).

PHÉNOMÈNES DANGEREUX



Angles rentrants entre les rouleaux et la courroie

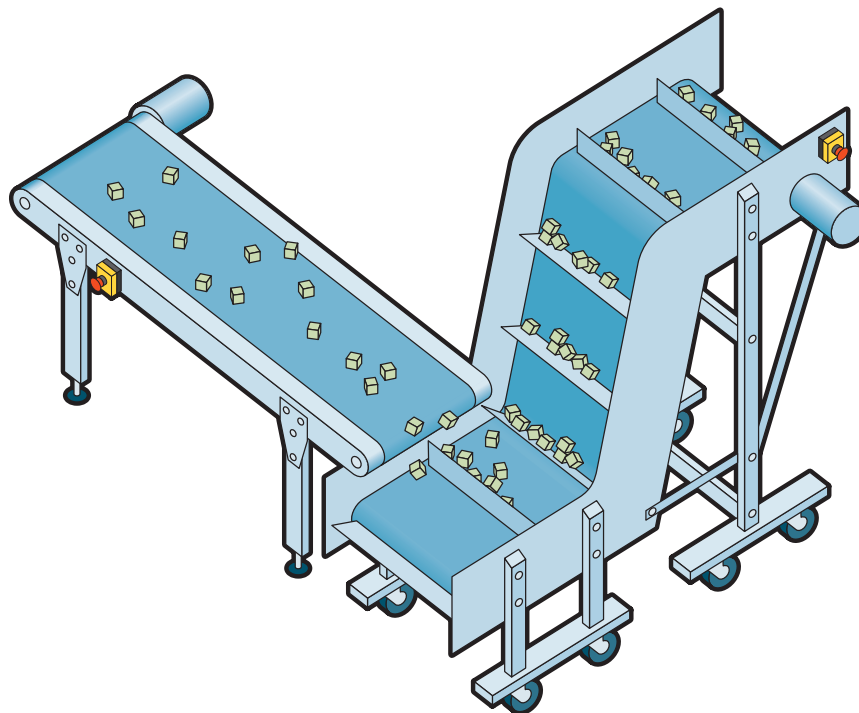


Courroie rugueuse ou présentant des irrégularités ou tasseaux en mouvement

DOMMAGES POSSIBLES

- Coincement
- Écrasement
- Amputation
- Brûlure par friction
- Fracture
- Ecchymose
- Lacération
- Décès

CONVOYEUR À COURROIE



Phénomènes dangereux et dommages possibles

Robot et extracteur

Le robot ou l'extracteur évolue dans la zone du moule, suscitant des phénomènes dangereux supplémentaires importants pour les travailleurs

PHÉNOMÈNES DANGEREUX



Mouvements des bras du robot ou de l'extracteur, du préhenseur, de la charge portée

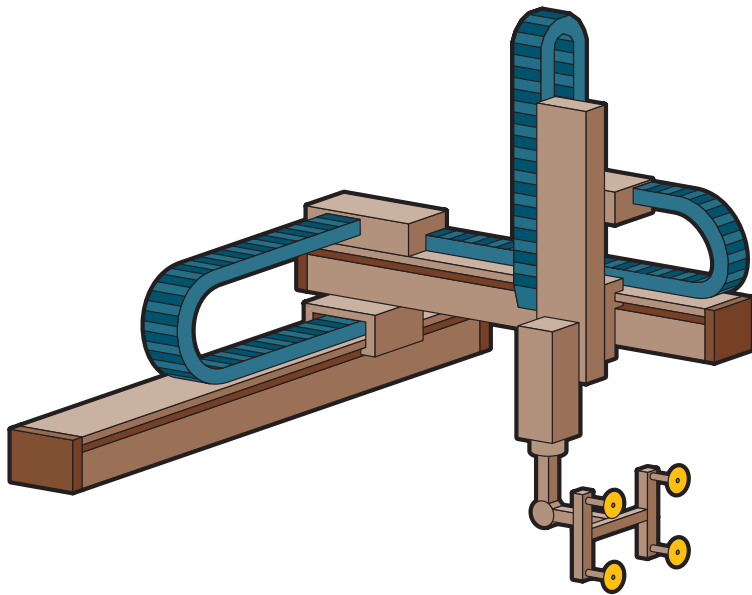


Chute ou projection de la charge manipulée par le robot ou l'extracteur

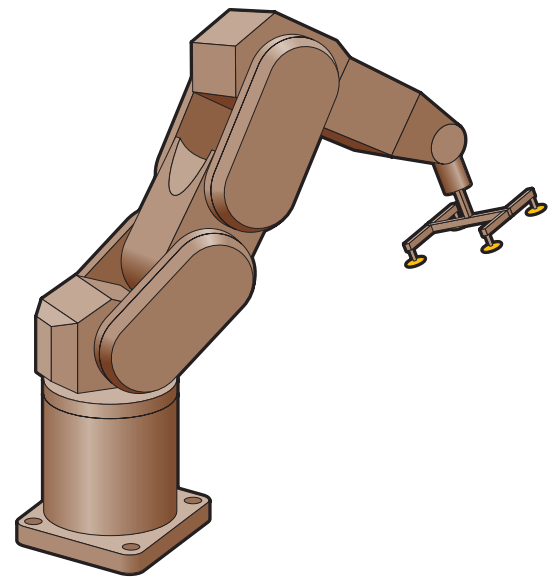
DOMMAGES POSSIBLES

- Ecchymose
- Fracture
- Coincement
- Blessure aux yeux
- Choc
- Écrasement
- Décès

ROBOT CARTÉSIEN



ROBOT MULTIAXES



Phénomènes dangereux et dommages possibles

Autres équipements périphériques

Les tableaux précédents illustrent les équipements périphériques observés lors des visites de l'étude ayant mené au rapport R-822 [RÉF. 21]. D'autres équipements périphériques existent et les risques qu'ils peuvent occasionner doivent également être considérés. À titre d'exemple, les granulateurs et les systèmes de changement de moules doivent eux aussi être pris en compte dans une appréciation du risque portant sur la presse à injection. On devra donc repérer tous les phénomènes dangereux qui relèvent de ces équipements et déterminer quel impact leur installation peut avoir sur le niveau de sécurité original de la presse à injection.

De plus, si la suite du présent guide ne mentionne pas ces autres équipements périphériques, les notions abordées pour les ponts roulants, les robots et extracteurs ainsi que les convoyeurs sont tout de même transposables et devraient pouvoir servir, quel que soit l'équipement périphérique considéré. Dans les grilles de vérification de la sécurité, les énoncés dont le numéro est encadré peuvent s'appliquer à d'autres équipements périphériques.

Autres phénomènes dangereux

Si les équipements périphériques ajoutent de nouveaux phénomènes dangereux autour de la presse, il est important de se rappeler que leur utilisation dans la zone du moule doit tenir compte des phénomènes dangereux déjà établis, tels que le plastique en fusion et les surfaces chaudes. De la même manière, il faut tenir compte des nouveaux risques qu'entraînent les équipements périphériques lorsqu'ils se trouvent dans la zone du moule. De plus, les phénomènes dangereux liés à l'environnement de travail doivent également être considérés (ex.: bruit, risque de chute sur un sol encombré ou glissant).

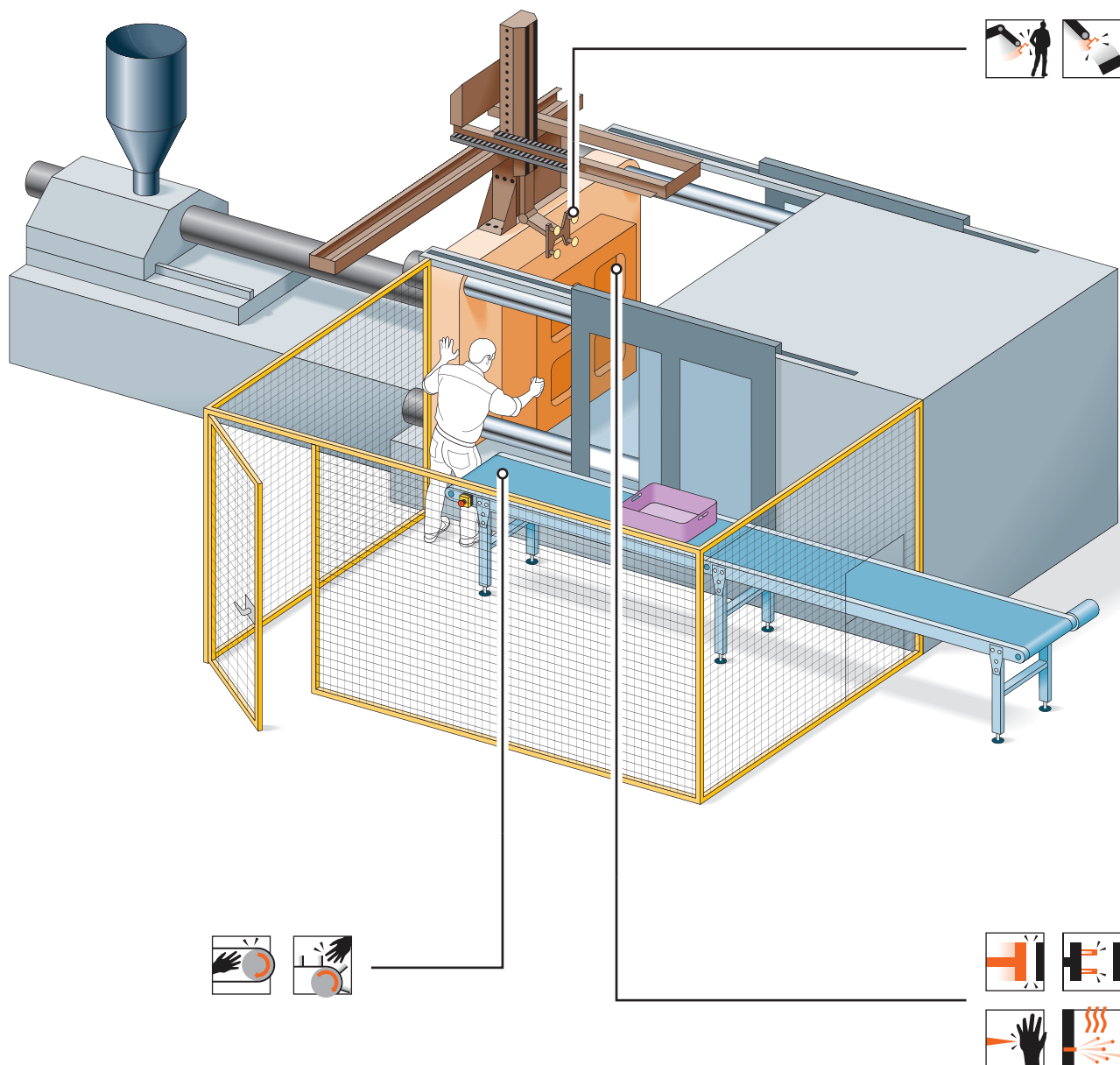
3

Situations dangereuses

Les figures qui suivent montrent des configurations typiques de presses à injection utilisées avec des équipements périphériques. Le présent guide sert à vérifier la sécurité des travailleurs qui doivent intervenir dans les situations dangereuses dues à ces configurations.

INTERVENTION DANS LA ZONE DU MOULE

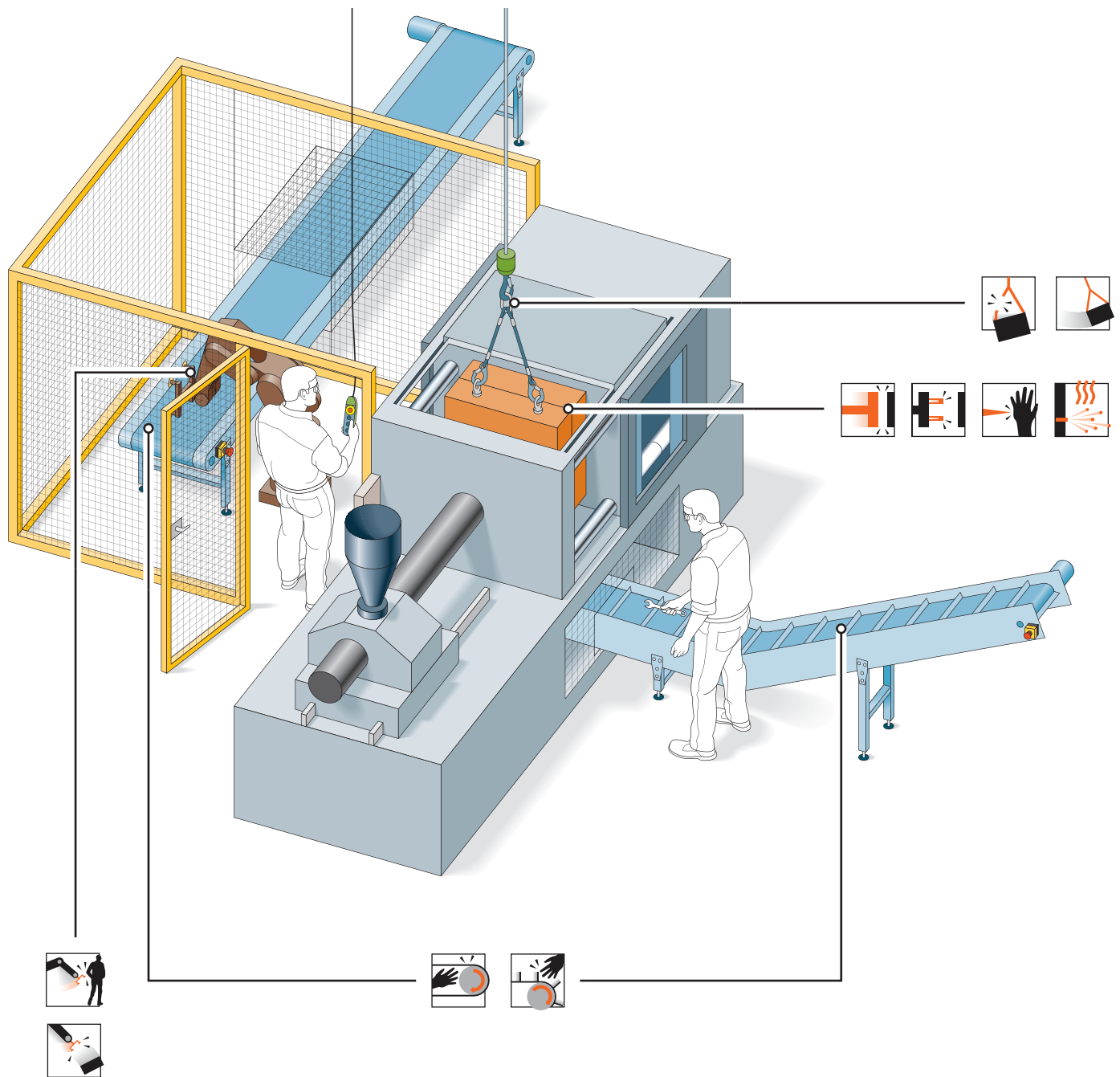
- Grosse presse à injection de plastique horizontale (zone du moule accessible)
- Robot situé au-dessus de la zone du moule
- Convoyeur de sortie



Situations dangereuses

INSTALLATION D'UN MOULE

- Presse à injection de plastique horizontale
- Pont roulant utilisé pour l'installation du moule
- Robot situé du côté de l'opérateur
- Convoyeur de sortie



Les équipements périphériques utilisés avec une presse à injection présentent des risques qui leur sont propres. Ils peuvent aussi générer des risques nouveaux selon la façon dont ils ont été intégrés dans le système.

Les grilles de vérification suivantes proposent une liste d'énoncés servant à vérifier que les points importants à considérer pour s'assurer de la sécurité de l'installation ont été pris en compte.

LES RÉPONSES

Répondre «**oui**» aux énoncés des grilles est synonyme d'une bonne approche en matière de sécurité.

Répondre «**non**» ne signale pas nécessairement que des modifications doivent absolument être apportées à l'équipement, mais cela indique que la recherche d'une solution optimale pourrait impliquer une appréciation du risque et l'application de mesures compensatoires (moyens de protection, procédures) afin de s'assurer de la sécurité de l'installation. Un tableau intitulé *Plan d'action* présenté à la fin du guide permet de faire le suivi de ces modifications.

n°

Les énoncés dont le numéro est encadré peuvent s'appliquer à d'autres équipements périphériques.

RESPONSABILITÉ DES INTERVENANTS

Plusieurs des recommandations présentées dans ce guide réfèrent à des notions qui nécessitent de bien comprendre les exigences réglementaires et normatives, notamment le détail des règles de l'art actuelles dans le domaine de la sécurité des machines.

À titre d'exemple, la conception, la fabrication et l'installation d'un protecteur ou d'un dispositif de protection renvoient à un nombre important de prescriptions qui sont trop nombreuses pour être décrites dans ce guide. Une lecture approfondie des normes pertinentes est nécessaire pour mener à bien ce genre de projet.

Les responsables de la sécurité des installations de l'entreprise devront donc s'assurer que les modifications apportées aux équipements seront réalisées en conformité avec les exigences réglementaires et normatives, selon les règles de l'art.

Grilles de vérification de la sécurité

Grilles complétées par _____

Signature _____

Date (JJ/MM/AAAA) / / _____

Identification de la presse à injection de plastique horizontale

(ex. : numéro d'identification ou marque, modèle, numéro de série, année de fabrication)

Équipement de levage _____

Convoyeur _____

Robot _____

Extracteur _____

Sécurisation de l'utilisation des équipements de levage

N°	FORMATION / INSPECTION / MAINTENANCE	OUI	NON
1	Les utilisateurs ont suivi une formation sur les règles de conduite sécuritaires des équipements de levage ¹ (ex. : formation offerte par certaines associations sectorielles paritaires sur l'utilisation sécuritaire des élingues et des appareils de levage).	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
2	Les utilisateurs ont suivi une formation sur l'inspection des équipements de levage ¹ .	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
3	L'équipement de levage est inspecté régulièrement ² .	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
4	Les accessoires de l'équipement de levage sont inspectés régulièrement ² .	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
5	L'employeur exerce une supervision de la formation, de l'inspection et de la maintenance.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

1. RSST [RÉF. 1], article 254.1
2. RSST, article 245

Grilles de vérification de la sécurité

Sécurisation de l'utilisation des équipements de levage (suite)

N°	ADÉQUATION DU MATÉRIEL	OUI	NON
6	La hauteur de l'équipement de levage incluant la charge soulevée permet de déplacer celle-ci au-dessus et dans la presse sans avoir à modifier les moyens de protection existants.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
7	La presse est installée dans la zone d'évolution de l'équipement de levage pour une utilisation sécuritaire en toutes circonstances (ex. : aucun obstacle, toutes les zones de travail sont atteignables, aucune zone d'évolution au-dessus des passages, etc.).	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
8	L'insertion du moule est possible sans désajuster ou démonter partiellement ou complètement la barre d'arrêt mécanique. <i>Note: Si des protecteurs doivent être démontés, s'assurer qu'ils sont remis en place avant d'opérer la presse.</i>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
9	La charge nominale est affichée sur l'équipement de levage et les accessoires ³ .	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
10	La masse est affichée sur les charges (ex. : moule).	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
11	La charge nominale de l'équipement de levage et de ses accessoires est au moins égale ou supérieure à la masse du moule le plus lourd susceptible d'être manutentionné ou l'équipement de levage est muni d'un limiteur de charge ⁴ .	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
12	L'équipement de levage possède des signaux avertisseurs (ex. : klaxon, avertisseur lumineux) qui peuvent être utilisés manuellement ⁵ .	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
13	L'équipement de levage peut toujours être utilisé à partir d'endroits sécuritaires d'où l'opérateur a une bonne vue de la presse ⁶ .	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
14	L'équipement de levage ne peut être actionné que par un seul poste de commande ou une seule télécommande à la fois.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
15	L'utilisation d'un chariot élévateur pour soulever des moules pendant leur installation n'est pas recommandée dans l'entreprise. S'il n'y a pas d'autres possibilités, le soulèvement des moules au moyen d'un chariot élévateur est autorisé à condition d'utiliser des accessoires adaptés et de suivre une procédure sécuritaire (ex. : éviter de déposer le moule ou de suspendre les élingues ou les chaînes directement sur les fourches).	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

3. RSST, article 249

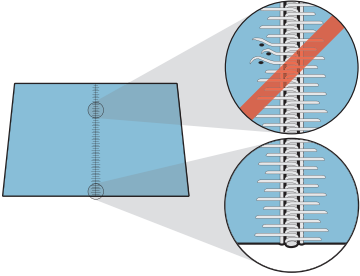
4. RSST, article 248

5. RSST, article 259

6. RSST, article 253

Grilles de vérification de la sécurité

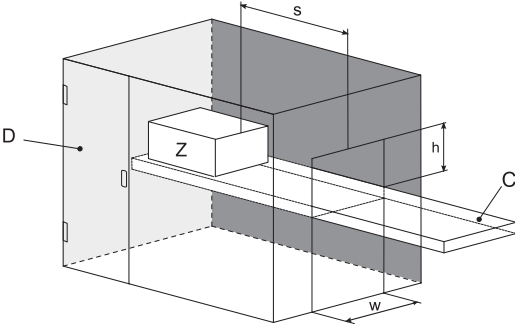
Sécurisation de l'utilisation des convoyeurs

N°	RISQUES INHÉRENTS AUX CONVOYEURS	OUI	NON
16	Les convoyeurs sont protégés de façon à ne pas présenter de risques d'écrasement, d'enroulement ou d'entraînement entre la courroie et l'un des rouleaux ou la partie portante ⁷ .	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
17	Les épissures (joints) des courroies des convoyeurs sont sans défaut (ex.: pas de risques accrus d'entraînement).	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
<p>ÉPISSURES</p> 			
18	Il est impossible (ex.: par des moyens physiques) ou interdit ⁸ de marcher sur les convoyeurs lorsqu'ils sont en mouvement.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
N°	SITUATIONS DANGEREUSES CRÉÉES OU MODIFIÉES PAR L'INTÉGRATION DE CONVOYEURS	OUI	NON
19	La zone du moule de la presse reste inaccessible bien que des protecteurs puissent avoir été modifiés pour permettre l'intégration ou le retrait des convoyeurs ⁹ .	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
20	Les moyens de protection de la presse restent opérationnels malgré l'intégration des convoyeurs ¹⁰ ou sinon, des moyens de protection complémentaires ont été mis en place pour compenser.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
21	La zone du moule reste visible depuis les postes de commande malgré l'intégration des convoyeurs (la personne aux commandes doit pouvoir s'assurer que personne ne se trouve dans la zone dangereuse) ¹¹ .	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
22	Les zones d'intervention (ex.: poste de commande) sur la presse restent accessibles de façon sécuritaire malgré l'intégration des convoyeurs (ex.: aucun besoin de passer par-dessus ou par-dessous le convoyeur pour y accéder).	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
23	Les convoyeurs sont placés par rapport aux autres équipements de façon à éviter les zones de coincement ou d'écrasement (ex.: espacement suffisant entre les équipements).	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

7. Norme ASME B20.1 [RÉF. 5], article 5.9.1.1
 8. RSST, article 269
 9. Norme EN 201 [RÉF. 2], article 4.10.4
 10. Norme EN 201 [RÉF. 2], articles 5.10.4 et 7.1.22
 11. Norme EN 201 [RÉF. 2], article 7.1.23

Grilles de vérification de la sécurité

Sécurisation de l'utilisation des convoyeurs (suite)

N°	MOYENS DE PROTECTION	OUI	NON
24	<p>Des moyens de protection sont installés afin de fermer l'accès aux zones dangereuses de la presse malgré la présence des convoyeurs, et ce, quelle que soit la position du convoyeur (ex.: côtés, dessous de la presse) et la dimension des pièces produites (ex.: protecteurs fixes, protecteurs mobiles, ouvertures sécuritaires, tunnels).</p> <p>EXEMPLE DE DIMENSIONS À CONSIDÉRER POUR UNE OUVERTURE SÉCURITAIRE DANS UN PROTECTEUR</p>  <p>Légende Z Zone dangereuse D Protecteur mobile verrouillé C Convoyeur h Hauteur de l'ouverture w Largeur de l'ouverture s Distance de sécurité</p> <p>Référence: Figure 8 de la norme NF EN 415-10:2014¹²</p>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
25	Un système de verrouillage ¹³ empêche la presse de fonctionner si les convoyeurs pouvant être enlevés sans l'aide d'un outil donnent accès à la zone dangereuse ¹⁴ .	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
26	Le convoyeur est raccordé au système de commande de la presse par une interface d'interconnexion comme EUROMAP ou SPI ¹⁵ .	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
27	Toutes les sources d'énergie (électrique, pneumatique, hydraulique ou autre) des convoyeurs sont cadenassables ¹⁶ .	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
28	Tant les convoyeurs que la presse et tous les autres équipements périphériques sont équipés d'un dispositif d'arrêt d'urgence (bouton ou câble) qui provoque l'arrêt sécuritaire des autres appareils ^{17, 18} .	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
29	Les parties du système de commande relatives à la sécurité du convoyeur sont conformes aux exigences normatives au regard de la fiabilité (ISO 13849 [RÉF. 11], CEI 62061 [RÉF. 12]) ¹⁹ .	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
30	Les commandes relatives au fonctionnement des convoyeurs sont situées à l'extérieur des zones dangereuses et sont facilement accessibles (ex.: aucun encombrement, aucun besoin d'enjamber le convoyeur, etc.) ²⁰ .	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

12. Les extraits de la norme NF EN 415-10:2014 — Sécurité des machines d'emballage — Partie 10: prescriptions générales [RÉF. 14], sont reproduits avec l'accord d'AFNOR. Seul le texte original et complet de la norme telle que diffusée par AFNOR Editions (offerte en ligne au www.boutique.afnor.org) a valeur normative.

13. Le terme « verrouillage » réfère à la fonction décrite dans la normalisation internationale: « dispositif mécanique, électrique ou d'une autre technologie, destiné à empêcher certaines fonctions dangereuses de la machine de s'accomplir dans des conditions définies ». ISO 12100 [RÉF. 10], article 3.28.1

14. Norme EN 201 [RÉF. 2], article 5.10.4

15. Euromap 12 [RÉF. 15], Euromap 67 [RÉF. 16], Euromap 73 [RÉF. 17], SPI AN-116 [RÉF. 18], SPI AN-146 [RÉF. 19]

16. Norme CSA Z460 [RÉF. 9], article 5.2.1

17. RSST, article 270

18. RSST, article 193

19. Norme EN 201 [RÉF. 2], article 7.1.22

20. Norme ISO 12100 [RÉF. 10], article 6.2.11.8

Grilles de vérification de la sécurité

Sécurisation de l'utilisation des robots ou des extracteurs

N°	RISQUES INHÉRENTS AUX ROBOTS ET EXTRACTEURS	OUI	NON
31	<p>La zone dangereuse où évolue le robot, incluant la zone de déchargement,</p> <ul style="list-style-type: none"> <input type="radio"/> est rendue inaccessible par un ou des protecteurs, fixes ou mobiles, ou par une enceinte OU <input type="radio"/> est sécurisée par un autre moyen assurant automatiquement la protection des travailleurs (ex. : détecteur surfacique, rideau optique, tapis sensible, etc.). 	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
32	<p>L'espace restreint du robot est clairement identifié²¹.</p> <p>Définition de l'espace restreint: «Partie de l'espace maximal réduit par des dispositifs de limitation qui fixent des limites qui ne seront pas dépassées». (Norme ISO 10218-1 [RÉF. 7], article 3.24.2).</p>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
N°	SITUATIONS DANGEREUSES CRÉÉES OU MODIFIÉES PAR LES ROBOTS ET LES EXTRACTEURS	OUI	NON
33	La zone dangereuse où évolue le robot est inaccessible malgré les modifications apportées aux moyens de protection de la presse pour faciliter l'intégration ou l'enlèvement du robot ²² .	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
34	L'intégration du robot a été réalisée sans retrait ou désactivation d'un moyen de protection ou, si tel n'est pas le cas, des moyens de protection complémentaires ont été mis en place pour compenser.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
35	Les zones de travail de la presse (en particulier la zone du moule) sont toujours visibles depuis le poste de commande malgré l'intégration du robot.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
36	Le robot est raccordé au système de commande de la presse par une interface d'interconnexion comme EUROMAP 67 [RÉF. 16] ²³ , SPI AN-116 [RÉF. 18] ou équivalent ²⁴ (ex. : SPI AN-146 [RÉF. 19]).	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
37	À l'arrêt, le robot est positionné de sorte qu'il n'entrave pas le travail et ne présente pas de risque de heurt (ex. : le robot revient systématiquement à sa position initiale [Home] avant qu'un travailleur pénètre dans sa zone d'évolution, y compris la zone du moule).	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
38	Le robot est positionné de sorte qu'il n'interfère pas avec les mouvements des équipements de levage lors de la manutention du moule.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

21. Norme ANSI/SPI B151.27 [RÉF. 4], article 5.1.8

22. Norme EN 201 [RÉF. 2], article 4.10.4

23. Norme EN 201 [RÉF. 2], article 7.1.22

24. Norme ANSI/SPI B151.27 [RÉF. 4], article 5.1.6

Grilles de vérification de la sécurité

Sécurisation de l'utilisation des robots ou des extracteurs (suite)

N°	MOYENS DE PROTECTION	OUI	NON
39	Toutes les sources d'énergie (électrique, pneumatique, hydraulique ou autre) du robot sont cadenassables ²⁵ .	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
40	Les enceintes entourant les robots sont conçues suivant les normes du domaine de la robotisation (Norme CSA Z434 [RÉF. 6], norme ISO 10218-1 [RÉF. 7], norme ISO 10218-2 [RÉF. 13]).	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
41	Les parties du système de commande relatives à la sécurité du robot sont conformes aux exigences normatives au regard de la fiabilité (ISO 13849 [RÉF. 11], CEI 62061 [RÉF. 12]) ²⁶ .	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
42	Les portes de l'enceinte qui empêche l'accès au robot sont équipées de dispositifs de verrouillage ou d'interverrouillage ²⁷ .	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
43	La remise en marche du robot nécessite une intervention humaine après la remise en place d'un moyen de protection ²⁸ ou la perte d'alimentation en énergie ²⁹ .	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
44	Tant le poste de commande du robot (incluant le pendant) que celui de la presse sont équipés d'un arrêt d'urgence qui provoque l'arrêt sécuritaire des deux appareils ³⁰ .	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
45	À l'exception des besoins de programmation, le robot ne peut bouger si une personne est présente dans sa zone dangereuse (grâce à des dispositifs de protection ou parce qu'il y a interdiction pour les autres travailleurs d'actionner le robot dans cette situation et que ceux-ci doivent avoir une vue complète, sans obstruction, de la zone).	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
46	L'ouverture d'un des protecteurs mobiles (y compris ceux de la presse) provoque l'arrêt de tous les mouvements dangereux du robot.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
47	Si les robots sont retirés, tous les protecteurs, y compris celui du dessus, peuvent facilement être remis en place et fonctionnels (dans le cas des protecteurs avec dispositifs de verrouillage ou d'interverrouillage) pour empêcher l'accès à la zone dangereuse de la presse.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
48	À l'exception du pendant, les commandes du robot sont situées à l'extérieur des zones dangereuses.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

25. Norme CSA Z460 [RÉF. 9], article 5.2.1

26. Norme ISO 10218-1 [RÉF. 7], article 5.4

27. Le terme interverrouillage réfère à la fonction décrite dans la normalisation internationale: «protecteur associé à un dispositif de verrouillage et à un dispositif de blocage...». ISO 12100 [RÉF. 10], article 3.27.5 (extrait)

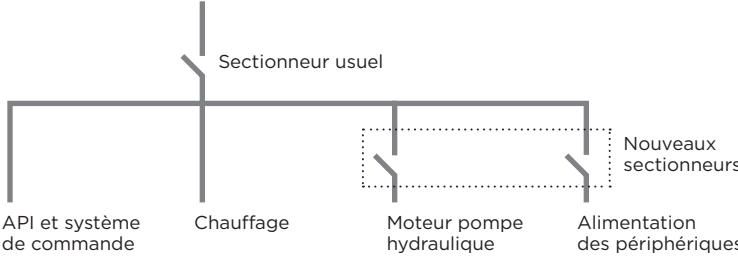
28. Norme ISO 12100 [RÉF. 10], articles 3.27.4, 3.27.5 et 6.3.2.5.2

29. Norme ISO 12100 [RÉF. 10], article 6.2.11.4

30. Norme ISO 10218-1 [RÉF. 7], article 5.5.2

Grilles de vérification de la sécurité

Autres aspects relatifs à la sécurité

N°	CADENASSAGE / MAÎTRISE DES ÉNERGIES	OUI	NON
49	<p>La presse possède des dispositifs d'isolement distincts pour les équipements chauffants ou informatiques et le moteur principal, ce qui permet de cadenasser uniquement les sources d'énergie jugées dangereuses pour une tâche donnée³¹.</p> <p>SECTIONNEURS ADDITIONNELS POUR POMPE HYDRAULIQUE DE LA PRESSE ET ÉQUIPEMENTS PÉRIPHÉRIQUES</p> 	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
50	Le cadenassage des sources d'énergie est le moyen de réduction du risque qui est utilisé lors des tâches de maintenance, de réparation et de déblocage ³² .	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
51	Tous les équipements périphériques susceptibles de présenter un risque, pendant les interventions où le cadenassage des sources d'énergie est nécessaire, sont cadenassés.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
52	<p>Il est possible de barrer le protecteur du côté opérateur en position ouverte avec un cadenas personnel, de façon à empêcher un redémarrage de la presse³³.</p> <p>Attention: Cette recommandation repose sur la prémisse que la fiabilité des parties du système de commande de la presse relatives à la sécurité est conforme aux normes pertinentes dans ce domaine.</p>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
53	On s'abstient d'utiliser les dispositifs d'arrêt d'urgence (boutons, câbles, etc.) comme mesure de remplacement du cadenassage des sources d'énergie ³⁴ .	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

31. Norme CSA Z460 [RÉF. 9], annexe N

32. RSST, article 185 et voir les précisions de la norme CSA Z460 [RÉF. 9]

33. Norme CSA Z460 [RÉF. 9], annexe N

34. Norme CSA Z460 [RÉF. 9], article 3, définition de « dispositif d'isolement des sources d'énergie »

Grilles de vérification de la sécurité

Autres aspects relatifs à la sécurité (suite)

N°	ENVIRONNEMENT DE TRAVAIL ET RÈGLES DE SÉCURITÉ	OUI	NON
54	Les protections dont sont équipés la presse et les équipements périphériques font l'objet d'une vérification périodique (dysfonctionnement, contournement, neutralisation ou retrait des protections) ³⁵ .	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
55	La presse et ses équipements périphériques sont munis des éléments structurels qui sécurisent les travaux pendant lesquels les travailleurs pourraient être exposés à des risques de chute (ex. : passerelles ou marchepieds adaptés, etc.). <i>À titre d'exemple, il est extrêmement dangereux de marcher ou de prendre appui sur les colonnes de guidage de la presse.</i>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
56	Les travailleurs disposent de tout l'équipement nécessaire (ex. : échelles, escabeaux, etc.) afin de toujours travailler en position stable lorsqu'ils doivent intervenir sur la presse ou ses équipements périphériques. Note: <i>L'utilisation des échelles et des escabeaux devrait être limitée à certaines interventions ponctuelles seulement.</i>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
57	Le plancher offre une bonne adhérence et n'est pas encombré ³⁶ (ex. : fuite d'huile, fils électriques).	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
N°	ACHAT DES ÉQUIPEMENTS	OUI	NON
58	La conformité de la presse aux exigences d'une norme pertinente (EN 201 [RÉF. 2], ANSI/SPI B151.1 [RÉF. 3]) a été vérifiée avant l'achat ou celle-ci est livrée avec une attestation, signée par un ingénieur, de l'équivalence du niveau de sécurité atteint dans le respect d'une norme pertinente.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
59	La conformité des équipements périphériques aux exigences d'une norme pertinente a été vérifiée avant l'achat ou ceux-ci sont livrés avec une attestation, signée par un ingénieur, de l'équivalence du niveau de sécurité atteint dans le respect d'une norme pertinente.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

35. Norme ANSI/SPI B151.1 [RÉF. 3], article 4.3 (presse); ISO 10218-2 [RÉF. 13], article 5.8.1 (robots); CSA B167 [RÉF. 8], article 5 (ponts roulants)
36. RSST, article 14

Grilles de vérification de la sécurité

Autres aspects relatifs à la sécurité (suite)

N°	ARRÊT D'URGENCE	OUI	NON
60	Tous les dispositifs d'arrêt d'urgence et de réarmement sont facilement accessibles en tout temps.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
61	L'actionnement de l'un des arrêts d'urgence (de la presse ou d'un équipement périphérique) provoque l'arrêt sécuritaire de la presse et de tous les équipements périphériques utilisés avec la presse ³⁷ .	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
62	Un dispositif d'arrêt d'urgence, agissant sur la presse et l'ensemble des équipements périphériques, est accessible à chaque poste de commande (de la presse et des équipements périphériques) et là où jugé nécessaire (ex.: du côté opposé à l'opérateur) ³⁸ . Note: Une analyse de risque peut permettre de déterminer où des arrêts d'urgence sont nécessaires.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
N°	FIABILITÉ DU SYSTÈME DE COMMANDE ET SÉCURITÉ	OUI	NON
63	La fiabilité originale du système de commande relatif à la sécurité de la presse a été maintenue malgré l'ajout des protections additionnelles nécessaires pour les équipements périphériques.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
64	La fiabilité des parties des systèmes de commande relatives à la sécurité des équipements périphériques et de la presse est adaptée aux risques pour lesquels ils ont été choisis (ISO 13849 [RÉF. 11], CEI 62061 [RÉF. 12]).	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
65	Le système de commande de la presse est conçu pour prévoir le raccordement facile des équipements périphériques (robots, etc.) et des moyens de protection additionnels (protecteurs mobiles, arrêt d'urgence, etc.) grâce à une interface d'interconnexion comme EUROMAP ou SPI ³⁹ .	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

37. RSST, article 193

38. Norme ANSI/SPI B151.1 [RÉF. 3], article 7.2.4.4 (5), étendue aux équipements périphériques

39. Euromap 12 [RÉF. 15], Euromap 67 [RÉF. 16], Euromap 73 [RÉF. 17], SPI AN-116 [RÉF. 18], SPI AN-146 [RÉF. 19]

RÈGLEMENT

- 1 Publications du Québec. *Règlement sur la santé et la sécurité du travail du Québec* (RSST), Publications du Québec, éditeur officiel du Québec.

NORMES

- 2 Association française de normalisation (AFNOR). *Machines pour les matières plastiques et le caoutchouc — Machines de moulage par injection — Prescriptions de sécurité*, norme NF EN201:2009, Paris (France), 2009.
- 3 American National Standards Institute (ANSI). *American National Standard for plastics machinery — Horizontal injection molding machines — Safety requirements for manufacture, care and use*, norme ANSI/SPI B151.1-2007, New York (États-Unis), 2007.
- 4 American National Standard Institute (ANSI). *American National Standard for plastics machinery — Safety requirements for the integration of robots with injection molding machines*, norme ANSI/SPI B151.27-2013, New York (États-Unis), 2013.
- 5 American Society of Mechanical Engineers (ASME). *Safety standard for conveyors and related equipment*, norme ASME B20.1-2012, New York (États-Unis), 2012.
- 6 Association canadienne de normalisation (CSA). *Robots industriels et systèmes robotiques*, norme CSA Z434-14, Mississauga (Canada), 2014.
- 7 Organisation internationale de normalisation (ISO). *Robots et dispositifs robotiques — Exigences de sécurité pour les robots industriels — Partie 1: Robots*, norme ISO 10218-1:2011, Genève (Suisse), 2011.
- 8 Association canadienne de normalisation (CSA). *Ponts roulants: conception, inspection, mise à l'essai, entretien et utilisation sécuritaire*, norme CSA B167-F08 (C2014), Mississauga (Canada), 2014.
- 9 Association canadienne de normalisation (CSA). *Maîtrise des énergies dangereuses: cadenassage et autres méthodes*, norme CSA Z460-13, Mississauga (Canada), 2013.
- 10 Organisation internationale de normalisation (ISO). *Sécurité des machines — Principes généraux de conception, appréciation du risque et réduction du risque*, norme ISO 12100:2010, Genève (Suisse), 2010.
- 11 Organisation internationale de normalisation (ISO). *Sécurité des machines — Parties des systèmes de commande relatives à la sécurité — Partie 1: Principes généraux de conception*, norme ISO 13849-1:2015, Genève (Suisse), 2015.
- 12 Commission électronique internationale (CEI). *Sécurité des machines — Sécurité fonctionnelle des systèmes de commande électriques, électroniques et électroniques programmables relatifs à la sécurité*, norme CEI 62061:2005, Genève (Suisse), 2015.
- 13 Organisation internationale de normalisation (ISO). *Robots et dispositifs robotiques — Exigences de sécurité pour les robots industriels — Partie 2: Systèmes robots et intégration*, norme ISO 10218-2:2011, Genève (Suisse), 2011.
- 14 Association française de normalisation (AFNOR). *Sécurité des machines d'emballage. Partie 10: prescriptions générales*, norme NF EN 415-10:2014, La Plaine Saint-Denis (France), 2014.
- 15 EUROMAP (Europe's Association for plastics and rubber machinery manufacturers). *Euromap 12 — Electrical interface between injection molding machine and handling device*, version 1.7, 2015.
- 16 EUROMAP (Europe's Association for plastics and rubber machinery manufacturers). *Euromap 67 — Electrical interface between injection molding machine and handling device/robot*, version 1.11, 2015.
- 17 EUROMAP (Europe's Association for plastics and rubber machinery manufacturers). *Euromap 73 — Electrical interface between injection molding machine and external safety devices*, version 1.1, 2015.
- 18 Society of the Plastics Industry, Machinery Division (SPI). *Recommended guideline for robot/injection molding machine electrical interface*, AN-116, SPI, 2001.
- 19 Society of the Plastics Industry, Machinery Division (SPI). *Recommended guideline for robot injection molding machine electrical interface — Phase II*, AN-146, SPI, 2006.

GUIDE ET RAPPORT DE RECHERCHE

- 20 JOCELYN, S., MASSÉ, S., SIRARD, C. *Presse à injection de plastique horizontale — Grilles de vérification de la sécurité*, Études et recherches / Guide technique, RG-670, Montréal, IRSST, 2011, 13 pages.
- 21 CHINNIAH, Y., JOCELYN, S., AUCOURT, B., BOURBONNIÈRE R. *Presses à injection de plastique ayant des équipements périphériques — Sécurité lors des interventions de maintenance ou de production*, Études et recherches / Rapport R-822, Montréal, IRSST, 2014, 139 pages.

