



Association paritaire de **santé**
et de **sécurité** du travail, secteur
imprimerie et activités connexes



COMPRENDRE LES RISQUES ASSOCIÉS AUX MACHINES EN IMPRIMERIE

Pour agir en prévention

2^e édition



COMPRENDRE LES RISQUES ASSOCIÉS
AUX MACHINES EN IMPRIMERIE
pour agir en prévention
2^e édition

GUIDE • COMPRENDRE LES RISQUES ASSOCIÉS AUX MACHINES EN IMPRIMERIE pour agir en prévention • 2^e édition

Mise en garde

Le rôle de l'Association paritaire de santé et de sécurité du travail, secteur imprimerie et activités connexes (ASP imprimerie) est de soutenir les employeurs et les travailleurs qui œuvrent dans les entreprises de son secteur dans la mise en place de moyens et d'activités de prévention. C'est dans ce cadre que ce document est proposé. Celui-ci est inspiré de la réglementation et des principales normes en vigueur ainsi que des bonnes pratiques observées dans les entreprises du secteur. Bien qu'il ait été élaboré à partir de sources reconnues comme fiables et crédibles, l'ASP imprimerie, ses administrateurs et son personnel n'assument aucune responsabilité des conséquences de toute décision prise conformément à l'information contenue dans le présent document, ou de toute erreur ou omission.

Pour éviter d'alourdir le texte, nous avons utilisé le masculin avec une valeur neutre.

Aucune partie de ce document ne peut être reproduite sous quelque forme que ce soit sans l'autorisation écrite de l'ASP imprimerie.

Conception et rédaction

Nathalie Laurenzi

Révision 2011

Khalid El Ahrache et Laurent Giraud

Graphisme et mise en page

Hélène Trudel Design

Impression

Imprimerie l'Empreinte

Remerciements

L'ASP imprimerie remercie tous les membres de son équipe et les partenaires du réseau SST qui ont contribué à la réalisation de ce guide, particulièrement :

- l'Institut de recherche Robert-Sauvé en santé et en sécurité du travail (IRSST) dont les travaux et publications sur la sécurité des machines en ont inspiré la conception
- la CSST pour l'autorisation à utiliser les illustrations tirées de ses publications (DC 200-16227-1 [04-01] / DC 100 – 1313 [03-12] / DC 100 – 482 [07-02]) portant sur la sécurité des machines
- Réal Bourbonnière, ingénieur à l'IRSST, pour ses précieux conseils (édition 2006); Laurent Giraud, ingénieur stagiaire de l'IRSST (édition 2011)

L'ASP imprimerie tient aussi à souligner la contribution des personnes œuvrant dans des entreprises du secteur de l'imprimerie qui ont collaboré au projet, notamment en permettant des séances de photos ou en validant le contenu lors de la première édition du guide :

Daniel Bégin, Julie Thibault - *Quebecor World Magog*

Stéphane Girard - *Emballages flexibles Sonoco – Usine de Terrebonne*

Éric Mercier - *Oberthur, jeux et technologies*

Yvon Paquette - *Winpak Heat Seal*

Louise Tardif - *Transcontinental Métrolitho*

Association paritaire de santé et de sécurité du travail, secteur imprimerie et activités connexes

7450, boul. des Galeries-d'Anjou, bureau 450

Anjou (Québec) H1M 3M3

Téléphone : 514 355-8282 Télécopieur : 514 355-6818

www.aspimprimerie.qc.ca

Dépôt légal – Bibliothèque nationale du Québec 2011

Dépôt légal – Bibliothèque nationale du Canada 2011

ISBN : 978-2-923968-00-1 (version imprimée)

ISBN : 978-2-923968-01-8 (PDF)

Sur notre site Web, www.aspimprimerie.qc.ca, vous trouverez l'information la plus complète et à jour de ce document.

TABLE DES MATIÈRES

| | |
|---|----|
| INTRODUCTION | 5 |
| À CHAQUE MACHINE SES DANGERS! | 6 |
| Tous les secteurs | 7 |
| Aux presses | 8 |
| À la finition | 9 |
| EN ZONE DANGEREUSE, TOUT EST FONCTION DE PROTECTION | 12 |
| Conception sécuritaire... efficacité maximale | 13 |
| Dispositifs de sécurité... efficacité éprouvée recherchée | 15 |
| Mécanismes de gestion... efficacité à démontrer | 34 |
| MAINTENIR C'EST PRÉVENIR | 36 |
| INTERVENIR EN ZONE DANGEREUSE SOUS CONDITION : LE CADENASSAGE | 38 |
| Cadenasser ou ne pas cadenasser? | 43 |
| CONCLUSION | 45 |

LOGIGRAMMES

| | |
|---|----|
| ■ Application du Règlement sur la santé et la sécurité du travail concernant la protection des machines | 10 |
| ■ Résumé des mesures de prévention technique | 14 |
| ■ Sélection du type de dispositif de protection | 31 |
| ■ Détermination de la catégorie de performance pour un circuit de sécurité | 32 |
| ■ Arbre décisionnel logique relatif à un programme de maîtrise des énergies dangereuses | 42 |
| ■ Application du Règlement sur la santé et la sécurité du travail concernant le cadenassage | 44 |

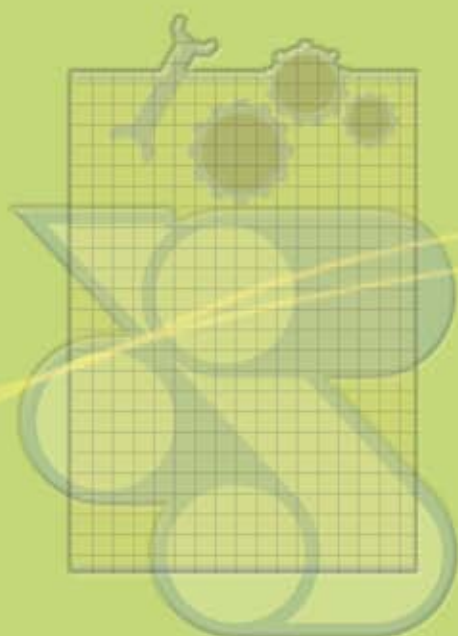
TABLEAUX

| | |
|---|----|
| ■ Protecteurs fixes ou réglables | 18 |
| ■ Protecteurs mobiles munis d'un dispositif de sécurité | 20 |
| ■ Systèmes de protection de zone | 23 |
| ■ Systèmes de commande | 24 |
| ■ Systèmes de protection complémentaire | 28 |
| ■ Description sommaire des catégories selon la norme ISO 13849-1:2006 | 33 |
| ■ Aide-mémoire pour repérer et identifier les sources d'énergie | 41 |

ANNEXES

| | |
|--|----|
| A ■ Description sommaire des phénomènes dangereux associés à certaines machines en imprimerie | 47 |
| B ■ Principales réglementation et normes utilisées en imprimerie pour la sécurité des machines | 53 |
| C ■ Grille d'évaluation générale des dispositifs de sécurité sur les machines | 59 |
| D ■ Définitions | 63 |

| | |
|---------------|----|
| BIBLIOGRAPHIE | 66 |
|---------------|----|



Introduction

En imprimerie, les machines sont nécessaires car elles servent à accroître la productivité et la rentabilité. On observe toutefois, année après année, des lésions graves recensées par la CSST. Associées aux machines, on retrouve principalement des blessures occasionnées par des coupures, des efforts excessifs ainsi que des écrasements. Plusieurs accidents seraient évités en améliorant la protection des machines, en fournissant davantage d'aides mécanisées et en formant adéquatement les travailleurs sur les **risques** et les mesures de prévention. Les nombreux accidents survenus dans le secteur de l'imprimerie témoignent de l'importance des risques machines.

C'est pour vous aider à mieux comprendre les risques associés aux machines et à choisir les systèmes de protection les mieux adaptés que ce guide a été élaboré. L'obligation de sécuriser les équipements est une réalité pour toutes les entreprises. Ce guide vous aidera à vérifier la conformité de vos machines et vous permettra de constater que des solutions existent pour la plupart des situations rencontrées.

Ce document est destiné aux responsables de la santé et de la sécurité du travail dans les entreprises : membres des comités, responsables des services techniques ou de l'entretien, superviseurs et opérateurs de machines. C'est un outil pour quiconque désire assurer la conformité de ses machines.


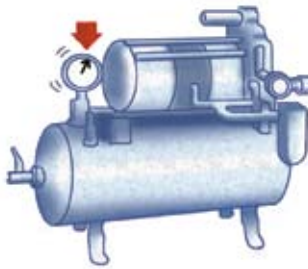
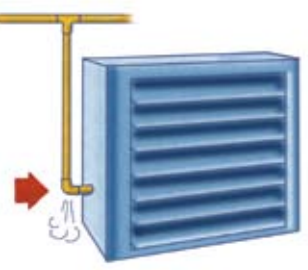
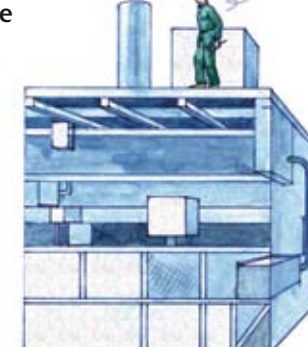
Nous espérons qu'il deviendra une référence pour faciliter la compréhension et améliorer la sécurité des machines en imprimerie.


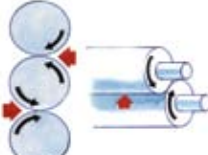
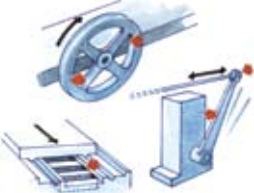




À CHAQUE MACHINE SES DANGERS!


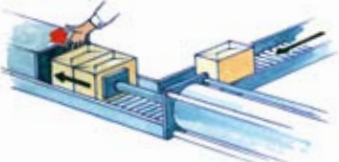
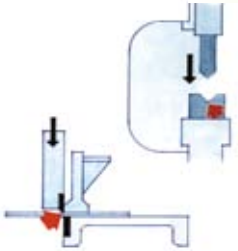
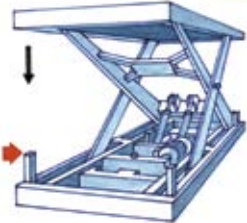


Les machines utilisées dans le secteur de l'imprimerie comportent de nombreuses pièces en mouvement et plusieurs angles rentrants qui représentent un grand risque d'entraînement et d'écrasement, principalement des doigts et des mains. Ces machines sont alimentées par diverses sources d'énergie (électricité, air comprimé ou gaz naturel) qui peuvent aussi présenter des dangers. C'est pourquoi les risques associés aux machines sont susceptibles d'entraîner de graves conséquences.

Les dangers associés aux machines se retrouvent près des organes de transmission de l'énergie, des pièces mobiles et dans la zone de travail immédiate, de projection ou de recul où le travailleur opère.

Les tableaux suivants présentent les principaux **phénomènes dangereux** associés aux machines et équipements utilisés en imprimerie. Une description plus détaillée des phénomènes dangereux pour certaines machines retrouvées en imprimerie figure à l'annexe A.

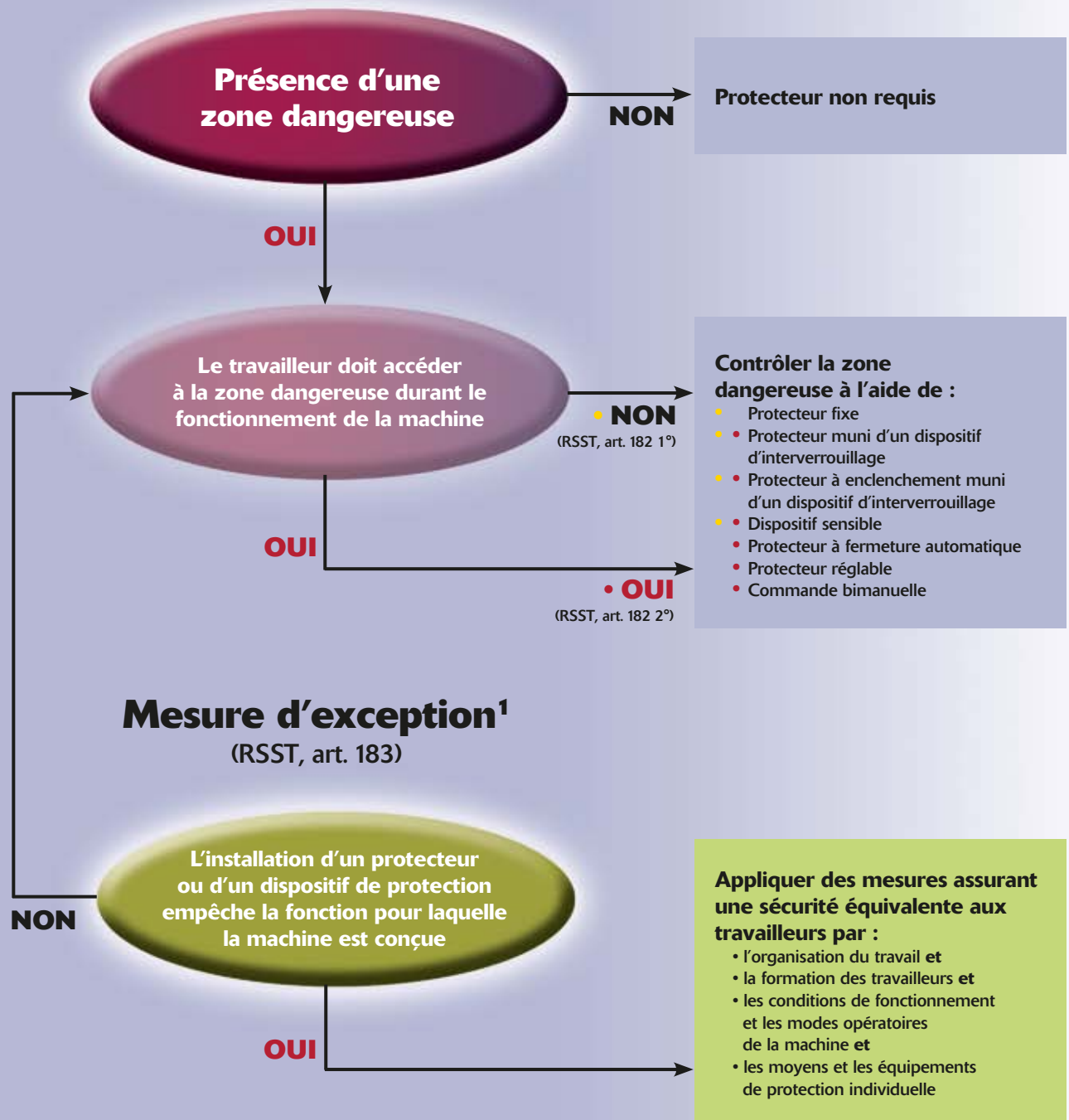
| Phénomènes dangereux | Exemples d'équipement | Risques |
|---|--|---|
| <p>Éléments de machines sous tension</p>  | <ul style="list-style-type: none"> • Tous les équipements alimentés par électricité ou à l'aide de batteries | <ul style="list-style-type: none"> • Brûlure • Électrisation • Perte d'isolation (fuite de courant) • Électrocution (mort) • Variation d'énergie causant un démarrage ou le mouvement accidentel d'une pièce de l'équipement |
| <p>Pression d'air</p>  | <ul style="list-style-type: none"> • Équipements ou outils utilisant l'air comprimé • Vérins (pistons) • Vannes de contrôle pneumatique (actionneurs) | <ul style="list-style-type: none"> • Projection • Surdité • Fuite ou surpression causant une mise en mouvement d'une pièce mobile ou un coup de fouet d'un tuyau flexible |
| <p>Présence de gaz naturel ou de propane</p>  | <ul style="list-style-type: none"> • Fours ou séchoirs • Aérothermes (unités de chauffage) • Incinérateurs | <ul style="list-style-type: none"> • Explosion • Incendie • Brûlure • Intoxication au monoxyde de carbone |
| <p>Gravité terrestre</p>  | <ul style="list-style-type: none"> • Passerelles •  chelles ou escaliers • Planchers huileux | <ul style="list-style-type: none"> • Chute • Glissement • Effondrement • Tr buchement |

| Phénomènes dangereux | Exemples d'équipement | Risques |
|---|--|---|
| <p>Éléments de transmission</p> <ul style="list-style-type: none"> ○ courroies ○ engrenages ○ chaînes ○ arbres rotatifs lisses ou cannelés ○ coulisseaux ○ pignons ○ cylindres de laminage |  <ul style="list-style-type: none"> • Système d'alimentation ou de réception de la presse • Plieuse • Plieuse colleuse • Relieuse mécanique • Convoyeur • Empileur • Mélangeur | <ul style="list-style-type: none"> • Enroulement • Happement • Entraînement • Sectionnement • Écrasement • Arrachement |
| <p>Angles rentrants</p> |  <ul style="list-style-type: none"> • Rouleaux encreurs ou mouilleurs • Cylindres d'impression et rouleaux d'entraînement • Convoyeur | <ul style="list-style-type: none"> • Entraînement • Écrasement • Brûlure par friction |
| <p>Volants d'inertie ou arbres à cames</p> |  <ul style="list-style-type: none"> • Colleuse cellophane • Système d'alimentation ou de réception de la presse | <ul style="list-style-type: none"> • Cisaillement • Sectionnement • Enroulement • Happement • Choc • Écrasement • Entraînement |
| <p>Zones de coincement</p> |  <ul style="list-style-type: none"> • Système d'alimentation ou de réception de la presse • Système robotisé pour palettiser les rouleaux de papier | <ul style="list-style-type: none"> • Cisaillement • Sectionnement • Entraînement • Écrasement • Choc |
| <p>Lames ou toute autre forme tranchante ou en saillie</p> |  <ul style="list-style-type: none"> • Couteaux rotatifs • Section de découpe d'une presse • Plaques de métal • Papier (rouleau se déroulant à haute vitesse) | <ul style="list-style-type: none"> • Coupure • Sectionnement • Cisaillement |
| <p>Vitesse d'accélération</p> |  <ul style="list-style-type: none"> • Plaques • Bobines • Scie | <ul style="list-style-type: none"> • Projection • Coupure • Sectionnement |
| <p>Rayonnements</p> <ul style="list-style-type: none"> ○ ultraviolets (UV) ○ infrarouge (IR) ○ émission de faisceaux d'électrons (EB) ou laser |  <ul style="list-style-type: none"> • Lampes séchoirs UV • Séchoir par infrarouge • Système de détection installé sur les équipements | <ul style="list-style-type: none"> • Inflammation, irritation ou brûlure (yeux) • Intoxication par l'ozone (UV) |

| Phénomènes dangereux | Exemples d'équipement | Risques |
|---|--|---|
| <p>Lames ou toute autre forme tranchante ou en saillie</p>  | <ul style="list-style-type: none"> • Massicot • Guillotine manuelle • Scie • Déchiqueteur • Coupoir ou couteau manuel (exacto) | <ul style="list-style-type: none"> • Coupure • Sectionnement • Cisaillement |
| <p>Zones de coincement</p>  | <ul style="list-style-type: none"> • Système de fermeture de caisses • Trieuse assembleuse • Compacteur • Pressoir sur la guillotine • Machine à relier • Empileur | <ul style="list-style-type: none"> • Cisaillement • Sectionnement • Entraînement • Écrasement • Choc |
| <p>Poinçons, points de jonction, zones d'impact, de compression ou de perforation</p>  | <ul style="list-style-type: none"> • Brocheuse • Presse à embosser ou débosser • Compacteur • Presse à ballots • Encarteuse piqueuse | <ul style="list-style-type: none"> • Piqûre • Projection • Poinçonnement • Perforation • Écrasement |
| <p>Systèmes hydrauliques ou pneumatiques en mouvement</p>  | <ul style="list-style-type: none"> • Table élévatrice ou plateforme de levage • Compacteur • Table coulissante • Assembleuse • Colleuse • Robot manipulateur | <ul style="list-style-type: none"> • Écrasement • Cisaillement • Sectionnement • Choc |
| <p>Matériaux à haute température</p>  | <ul style="list-style-type: none"> • Cuve de colle chaude | <ul style="list-style-type: none"> • Brûlure |
| <p>Vibrations</p>  | <ul style="list-style-type: none"> • Marteau décortiqueur | <ul style="list-style-type: none"> • Trouble neurologique et vasculaire |

La réglementation est très claire au sujet des machines : toutes les zones dangereuses doivent être protégées. Dans le cas où cela s'avère impossible, il faut prévoir des mesures qui assurent une sécurité équivalente.

**Application du Règlement sur la santé et la sécurité du travail
concernant la PROTECTION DES MACHINES**



¹ La mesure d'exception proposée par la réglementation s'applique seulement à des cas particuliers. Une appréciation du risque est requise afin de justifier sa mise en application.

DES ACCIDENTS TROP FRÉQUENTS

PRESSE

Un employé se fait écraser la main entre deux cylindres d'impression alors qu'il nettoyait la presse à vitesse lente. Aucun dispositif de sécurité n'était installé sur les protecteurs mobiles.

DES ACCIDENTS TROP FRÉQUENTS

PRESSE

Un opérateur s'écrase grièvement un doigt lorsqu'il nettoie les rouleaux encreurs. Le système de verrouillage avait été neutralisé et la machine a été mise en fonction par erreur quand il s'est appuyé sur la commande de démarrage. Celle-ci n'était pas encastrée dans un boîtier comme le recommandent les normes de sécurité.

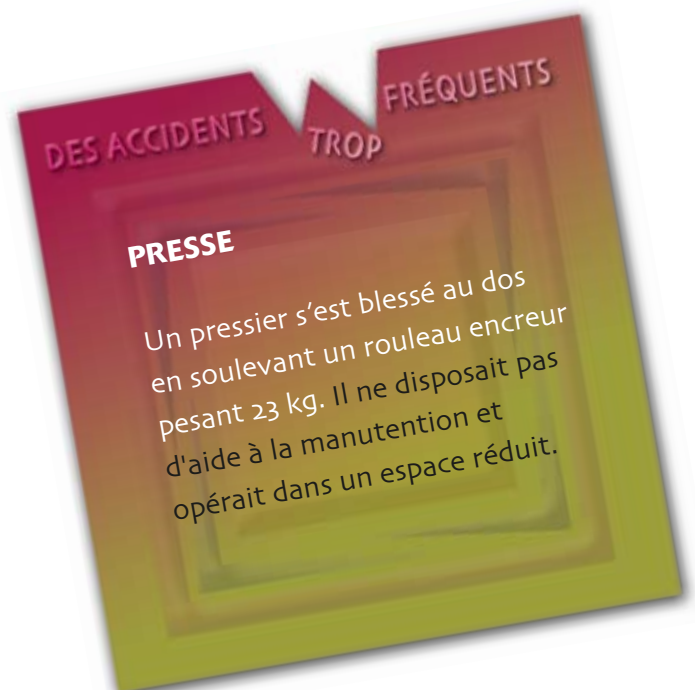
EN ZONE DANGEREUSE, TOUT EST FONCTION DE PROTECTION

Les mesures de contrôle et de prévention à prendre pour éliminer les risques sur les machines peuvent être hiérarchisées selon leur efficacité préventive.

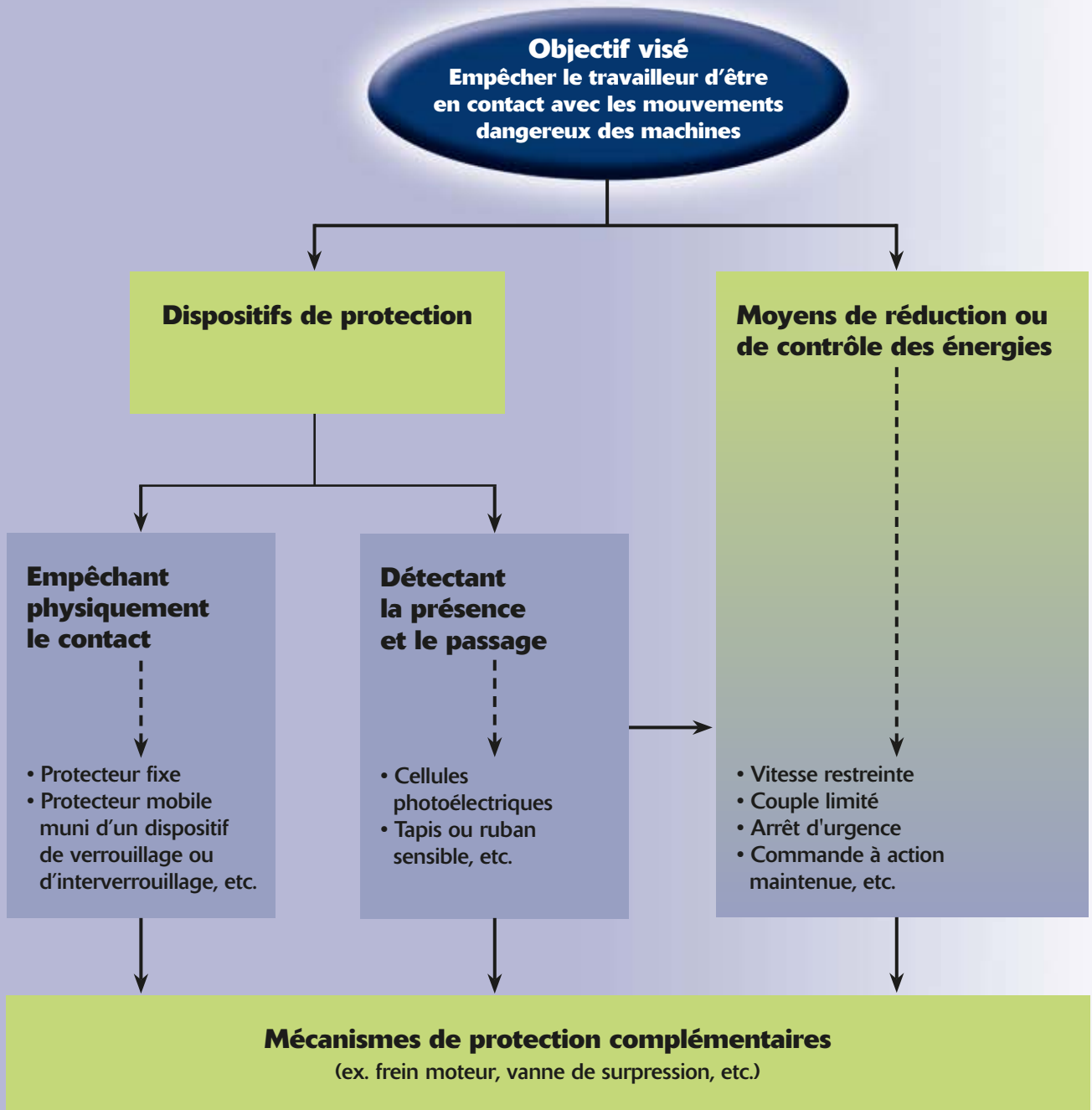


Conception sécuritaire...efficacité maximale

Chaque fois que c'est possible, il faut privilégier l'élimination du risque à la source. Les manufacturiers sont de plus en plus sollicités à ce niveau notamment en appliquant des normes de conception de sécurité. L'annexe B présente les principales normes applicables au secteur de l'imprimerie. La conception vise habituellement à éliminer les zones dangereuses (ex. un plus grand espace entre les pièces mobiles pour éviter les zones de coincement, une force d'entraînement ou une vitesse limitée), à positionner les points de réglage loin de la **zone dangereuse** ou à automatiser des opérations à risque (ex. la passe de papier, le lavage des blanchets). Il s'agit aussi d'une conception sécuritaire des systèmes de commande de la machine pour prévenir la **mise en marche accidentelle** ou les situations où il est impossible d'arrêter ou de contrôler la machine. La conception sécuritaire permet souvent l'**autosurveillance** du système de commande.



Résumé des mesures de PRÉVENTION TECHNIQUE



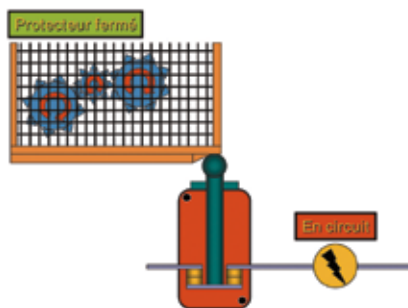
Dispositifs de sécurité... efficacité éprouvée recherchée

Pour la plupart des machines en imprimerie, les barrières matérielles ou immatérielles (ex. faisceau optique) sont les mesures de contrôle du risque machine les mieux reconnues et les plus utilisées. Ces moyens techniques de prévention accomplissent leur rôle s'ils sont bien adaptés aux situations dangereuses qu'ils sont sensés protéger.

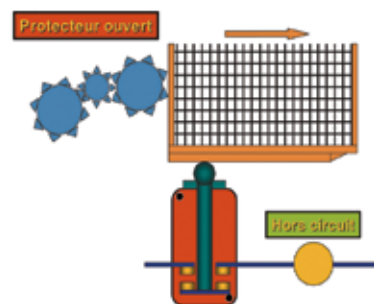
La sélection d'un **dispositif de protection** doit tenir compte du mode opératoire de l'équipement et des risques. Voici les principaux attributs recherchés chez tout système de protection.

1. **Empêcher le contact avec la zone dangereuse** pour l'opérateur ou tout autre travailleur. Objectif recherché : zéro zone de coincement. Ainsi, l'installation ou le réglage du protecteur doit respecter les normes de sécurité² concernant les ouvertures et les distances à respecter pour le maintien du travailleur hors de la zone à risque.
2. **Demeurer en fonction sur la machine** en rendant difficile son retrait, sa modification ou son contournement. Par exemple, pour éviter le contournement, on installera un interrupteur de verrouillage selon le **principe d'action mécanique positive**³ : la came de l'interrupteur est au repos (non enclenchée) et autorise le fonctionnement de la machine lorsque le protecteur est fermé en position sécuritaire. D'autres méthodes sont aussi possibles : entraver l'accès aux dispositifs par une barrière physique ou utiliser des dispositifs de protection codés (magnétiques ou à clé).

Exemple d'un fonctionnement respectant le principe d'action mécanique positive



L'ouverture du protecteur doit provoquer l'actionnement de l'interrupteur par un lien mécanique rigide.



Pour garantir un niveau de sécurité plus élevé, il est essentiel de choisir un interrupteur à ouverture forcée et de réaliser une installation respectant le principe d'action mécanique positive.

² Norme CSA Z432-2004 Protection des machines.

³ Le principe d'action mécanique positive permet aussi d'éliminer la possibilité d'un démarrage accidentel.

3. Continuer à protéger même lors de la défaillance du système

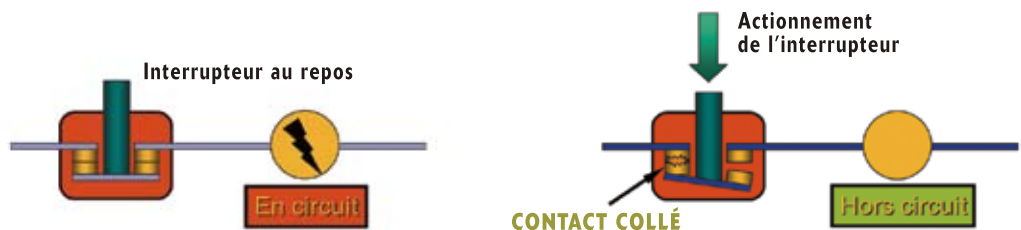
- a. Les dispositifs de type interrupteur doivent intégrer un circuit qui opère par l'ouverture forcée de ses contacts. Ces dispositifs sont facilement reconnaissables par leur symbole d'ouverture positive.



Symbole normalisé servant à désigner les dispositifs à ouverture forcée.

- b. L'ouverture positive (ou forcée) permet d'assurer en cas de collage des contacts (ex. corrosion) une ouverture forcée par l'action normale de l'interrupteur, c'est-à-dire par pression sur le poussoir, l'enlèvement de la clé, la rotation du levier ou la traction sur le câble. Donc, l'ouverture du circuit garantissant la sécurité de l'opérateur est maintenue même à la suite d'un défaut électrique.

Exemple d'un mécanisme opérant par l'ouverture forcée de ses contacts



L'ouverture des contacts normalement fermés est assurée même en présence de certains défauts (ex. contacts collés).

4. **Permettre d'effectuer le travail rapidement et confortablement** en gênant le moins possible l'observation du processus de production. Il doit aussi permettre d'ajuster, d'entretenir ou de lubrifier la machine sans danger, idéalement sans retirer le protecteur.
5. **Ne pas créer un nouveau danger** comme un point de cisaillement, un coin tranchant ou une arête qui pourrait entraîner une lacération. Par exemple, il faut arrondir ou recouvrir les angles du protecteur de façon à éliminer tout coin tranchant. Si des vapeurs inflammables sont présentes, le système de protection alimenté à l'électricité doit être étanche aux vapeurs pour éviter tout risque d'incendie.

- 6. Protéger contre d'autres risques existants** comme la chute d'objet, la projection d'objet ou d'un élément mobile de la machine, l'émanation de vapeurs, de gaz ou le rayonnement d'ultraviolets (UV).

Le contournement ou la neutralisation de tout dispositif de protection révèle souvent la présence d'un problème.

- Le dispositif de protection est-il adapté à la tâche ou est-il trop contraignant?
- Est-ce que les travailleurs éprouvent des difficultés opérationnelles?
- Les travailleurs ont-ils été consultés sur les mesures de protection à mettre en oeuvre?
- La supervision informe-t-elle les travailleurs sur la nécessité des protections en place?

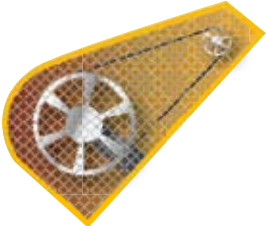
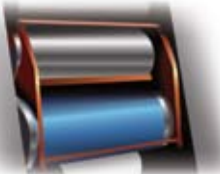
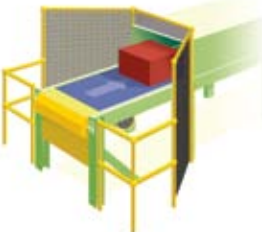
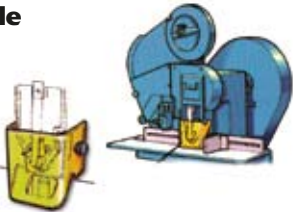
Une mauvaise conception ou un protecteur inapproprié peut provoquer des lésions ou contribuer à procurer au travailleur un faux sentiment de sécurité. Il s'agit donc de rechercher, avec l'aide des travailleurs, un dispositif de protection qui gêne le moins possible les activités de production, de réglage et d'entretien de la machine et qui est efficace.

Avant de sélectionner le système de protection à installer sur les machines, il est important d'apprécier les risques ainsi que les opérations à effectuer. Les tableaux suivants présentent les principaux systèmes de protection mentionnés dans la réglementation québécoise et qu'on retrouve dans le secteur de l'imprimerie.

PROTECTEURS FIXES OU RÉGLABLES

Protègent en éloignant le travailleur de la zone dangereuse.

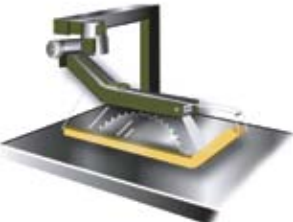
Résultat recherché : rendre la zone dangereuse inaccessible.

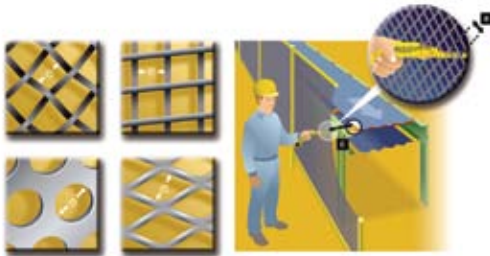
| Exemples | Fonctionnement | Critères à respecter |
|--|--|---|
| <p>Protecteur fixe <i>Suivant sa conception, un protecteur peut être nommé boîtier, couverture, écran, carter, porte, etc.</i></p>  | <p>Fait partie de la machine et empêche par son installation permanente d'entrer en contact avec la zone dangereuse.</p> | <ul style="list-style-type: none"> • Ne peut être démonté qu'avec des outils. • Doit être installé sur une zone où on intervient rarement pour éviter les contraintes de production. • Ne doit pas limiter plus que nécessaire l'observation du cycle de travail. |
| <p>Protecteur fixe d'angle rentrant</p>  | <p>Bloque physiquement par son installation permanente l'accès à l'angle rentrant.</p> | <ul style="list-style-type: none"> • Prolonger sur toute la longueur du rouleau. • Ajuster et fixer solidement; un écart inférieur à 6 mm entre le protecteur et la zone dangereuse ainsi qu'un angle de 90° doivent être respectés. |
| <p>Protecteur fixe de maintien de distance <i>Suivant sa conception, il peut être nommé structure de protection, enceinte, barrière, etc. Les garde-corps ainsi que les barrières de moins de 140 cm sont considérés comme des dispositifs dissuasifs et non comme des protecteurs.</i></p>  | <p>Entoure par un obstacle physique la machine (complètement ou partiellement) et restreint la possibilité d'atteindre les zones dangereuses de la machine. On en retrouve habituellement autour des zones robotisées ou des convoyeurs.</p> | <p>Installer selon les spécifications de la norme ISO 13857 concernant :</p> <ul style="list-style-type: none"> • la distance de la zone dangereuse à respecter • la hauteur de la structure • le dégagement permis au bas de la structure ainsi que les ouvertures du treillis, le cas échéant. |
| <p>Protecteur réglable <i>Utilisé dans les cas où la zone dangereuse peut être complètement isolée.</i></p>  | <p>Permet l'accès à la zone dangereuse par une ouverture conçue sur mesure pour permettre uniquement le passage du produit.</p> | <ul style="list-style-type: none"> • Doit être bien ajusté au produit afin d'isoler la zone dangereuse du travailleur. • Doit être facilement réglé sans avoir à utiliser un outil. • Doit prévenir le risque de projection. |

PROTECTEURS FIXES OU RÉGLABLES

Protègent en éloignant le travailleur de la zone dangereuse.

Résultat recherché : rendre la zone dangereuse inaccessible.

| Exemples | Fonctionnement | Critères à respecter |
|--|--|---|
| <p>Protecteur à fermeture automatique</p>  | <p>Permet l'accès à la zone dangereuse par une ouverture conçue sur mesure pour le passage du produit.</p> | <ul style="list-style-type: none"> • Doit reprendre sa place automatiquement de façon à isoler la zone dangereuse. • Attention à ce que rien ne bloque le mécanisme de fermeture automatique (ex. débris ou poussière). |



Les dimensions des ouvertures des protecteurs doivent respecter la norme ISO 13857 ou CSA Z432. Elles peuvent être examinées à l'aide du sécurimètre, un outil qui permet de vérifier s'il est possible d'atteindre la zone dangereuse à travers le protecteur.



DES ACCIDENTS TROP FRÉQUENTS

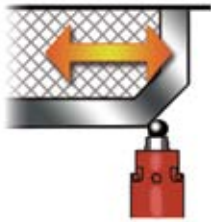
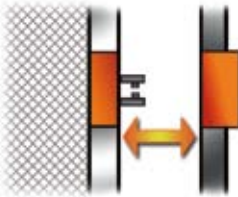
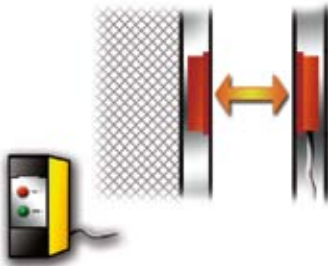
DÉCHIQUETEUR, COMPACTEUR ET PRESSE À BALLOTS

Un opérateur se sectionne un doigt en essayant de régler un problème sur un déchiqueteur. Le protecteur fixe qui devait protéger l'opérateur des couteaux était absent.

PROTECTEURS MOBILES MUNIS D'UN DISPOSITIF DE SÉCURITÉ

Protègent en éloignant le travailleur de la zone dangereuse.

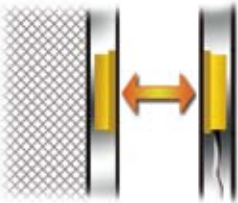

Résultat recherché : éliminer le phénomène dangereux (ex. mouvement ou température élevée) avant l'accès à la zone dangereuse par le travailleur et maintenir les conditions de sécurité pendant que le travailleur intervient dans cette zone.

| Exemples | Fonctionnement | Critères à respecter |
|--|--|---|
| <p>Protecteur à interverrouillage RSST, art. 175 <i>Aussi nommé protecteur mobile muni d'un dispositif de verrouillage (interlocking devices).</i></p> | <p>À came (limite de course ou interrupteur de position)</p>  | <ul style="list-style-type: none"> • Doit être à ouverture positive (ou forcée) sur des circuits normalement fermés et installé selon le principe d'action mécanique positive. • Doit être fixé solidement et muni d'une protection contre les chocs ou les contaminants provenant du milieu ambiant, le cas échéant. |
| <p>Électromécanique à clé ou à languette</p>  | <p>Permet l'alimentation de la machine lorsque la clé fixée à la partie mobile du protecteur est en place. En ouvrant le protecteur, la clé se retire et provoque ainsi l'ouverture des contacts ce qui arrête le fonctionnement de la machine.</p> | <ul style="list-style-type: none"> • Doit être à ouverture positive (ou forcée). • Remettre la clé de service uniquement à une personne de l'entretien. • Fixer solidement la clé (ex. avec des rivets) pour qu'elle soit difficile à contourner. • Prévoir une installation avec un système de guides pour la clé afin d'éviter les bris. |
| <p>Magnétique</p>  | <p>Détecte le changement de position grâce à la présence d'une cible magnétique généralement codée (aimant). Ne permet pas une installation qui respecte le principe d'action mécanique positive. Offre une bonne étanchéité à l'humidité.</p> | <ul style="list-style-type: none"> • Diminuer les possibilités de contournement du système en utilisant une cible codée. • Privilégier les modèles constitués de deux interrupteurs complémentaires (contacts NO et NF) reliés à un contrôleur de discordance. Le rôle du contrôleur est de vérifier le bon fonctionnement du détecteur. Cette autosurveillance permet de compenser pour une installation qui ne rencontre pas le principe d'action mécanique positive. • Protéger les contacts en cas de surintensité à l'aide de fusibles. • Doit être aligné et câblé selon les directives du fabricant. |

PROTECTEURS MOBILES MUNIS D'UN DISPOSITIF DE SÉCURITÉ

Protègent en éloignant le travailleur de la zone dangereuse.

Résultat recherché : éliminer le phénomène dangereux (ex. mouvement ou température élevée) avant l'accès à la zone dangereuse par le travailleur et maintenir les conditions de sécurité pendant que le travailleur intervient dans cette zone.

| Exemples | Fonctionnement | Critères à respecter |
|--|---|---|
| <p>Protecteur à interverrouillage RSST, art. 175 <i>Aussi nommé protecteur mobile muni d'un dispositif de verrouillage (interlocking devices).</i></p> | <p>Système électronique de détection ou détecteur de cible électronique</p>  | <ul style="list-style-type: none"> Doit être fixé et câblé selon les directives du fabricant. Ce type de système permet toutefois une flexibilité quant à l'installation puisqu'une certaine déviation peut être permise dans l'alignement de la cible. |
| <p>Protecteur à enclenchement RSST, art. 176 <i>Aussi nommé protecteur mobile muni d'un dispositif d'interverrouillage (interlocking with guards devices).</i></p> <p>À came, à clé avec détecteur de mouvement ou temporisateur</p> <p>À verrou (le temps requis pour dévisser le verrou, sert de temporisateur)</p> <p>À verrou électromagnétique (muni d'un solénoïde qui retient la clé)</p>  | <p>Permet les mêmes fonctions que le protecteur à interverrouillage mais assure en plus le blocage mécanique du protecteur. La fonction de blocage est réussie grâce à un temporisateur (ex. chronomètre, détecteur de mouvement) ou tout autre moyen pour empêcher l'accès tant que la zone demeure dangereuse. Le protecteur demeure donc bloqué jusqu'à ce que le danger ait disparu et qu'un signal autorise l'ouverture du protecteur.</p> | <ul style="list-style-type: none"> Le décalage entre l'arrêt de la machine et la permission d'ouverture du protecteur doit être suffisant pour éviter le contact avec tout phénomène dangereux (ex. rouleau en mouvement ou température élevée). La fiabilité du système est liée aux éléments qui le composent; tous les éléments doivent donc rencontrer les normes applicables. |

PROTECTEURS MOBILES MUNIS D'UN DISPOSITIF DE SÉCURITÉ

Protègent en éloignant le travailleur de la zone dangereuse.

Résultat recherché : éliminer le phénomène dangereux (ex. mouvement ou température élevée) avant l'accès à la zone dangereuse par le travailleur et maintenir les conditions de sécurité pendant que le travailleur intervient dans cette zone.

Exemples

Fonctionnement

Critères à respecter

Commande bimanuelle

Les circuits de commande doivent respecter les propriétés précisées à la norme ISO 13851:2002.



Assure la protection de la personne qui actionne la machine en l'obligeant à utiliser ses deux mains simultanément sur des boutons de commande éloignés de la zone dangereuse. Ne protège que l'opérateur.

- Vérifier que les deux boutons sont actionnés dans une limite de temps inférieure à 0,5 seconde pour permettre le fonctionnement de la machine.
- Privilégier un système où les deux boutons doivent être relâchés avant de pouvoir redémarrer la machine. Dès qu'on relâche un des boutons, la machine doit arrêter.
- Prévoir une distance suffisante entre les boutons pour obliger l'utilisation des deux mains (ISO 13851:2002).
- Prévenir les possibilités de contournement en utilisant des boutons de commande munis de collerettes, ou par surélévation (ISO 13851:2002).
- Prévenir les manoeuvres accidentelles en ajustant le niveau de sensibilité des boutons de commande.

Les dispositifs de sécurité ne doivent pas servir de butée mécanique. La fermeture du protecteur ne doit pas entraîner la mise en marche de la machine; on doit pouvoir la remettre en marche à l'aide d'une commande située à l'extérieur de la zone protégée.

Lorsqu'il existe un risque d'écrasement engendré par le protecteur, il faut munir le protecteur mobile d'un dispositif qui prévient son mouvement de fermeture lors de la présence d'une main ou d'une autre partie du corps dans son parcours.



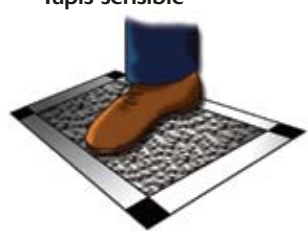

Sur les machines où la fréquence d'accès à la zone de travail est grande, on peut retrouver des protecteurs mobiles motorisés. Dans ces cas, on évaluera le risque lié à la mobilité de ce type de protecteur.

Pour les commandes bi-manuelles, il est nécessaire de trouver un équilibre entre une bonne ergonomie pour faciliter leur utilisation et une bonne sécurité pour éviter le contournement ou la manoeuvre accidentelle.

SYSTÈMES DE PROTECTION DE ZONE

Protègent en détectant l'accès du travailleur lorsqu'il franchit le périmètre de la zone dangereuse ou pénètre dans la zone dangereuse.




Résultat recherché : avertir le travailleur de la présence d'une zone dangereuse et éliminer le phénomène dangereux avant l'accès à la zone dangereuse par le travailleur.

| Exemples | Fonctionnement | Critères à respecter |
|--|--|--|
| <p>Barrage immatériel <i>Les circuits de commande doivent respecter les propriétés précisées aux normes ISO 13849-1 et CEI 61496-2 ou CEI 61496-3.</i></p> | <p>Rideau optique ou cellule photoélectrique</p>  <p>Détecteur surfacique ou optoélectronique actif</p>  | <ul style="list-style-type: none"> • S'assurer que la distance d'installation du barrage immatériel à la zone de danger soit synchronisée avec le cycle opératoire de la machine afin d'empêcher l'accès à la zone de risque pendant la partie dangereuse du cycle. • Couvrir toutes les zones d'accès par le barrage ou un protecteur fixe. • Éviter les environnements poussiéreux : ils peuvent causer des arrêts inopinés nuisibles à la production mais non à la sécurité. • Installer le système de façon à le protéger contre les bris. |
| <p>Dispositif sensible <i>Les circuits de commande doivent respecter les propriétés précisées à la norme ISO 13856-1.</i></p> | <p>Tapis sensible</p>  <p>Bordure ou ruban sensible</p>  | <ul style="list-style-type: none"> • Utiliser en conjugaison avec un module de sécurité. • À réserver aux applications à risques relativement peu élevés. • Privilégier les modèles utilisant quatre conducteurs puisqu'ils sont plus sécuritaires. • Rechercher des matériaux qui résistent aux contraintes du milieu de travail (ex. huile, solvant). • Fixer solidement pour éviter tout déplacement accidentel. |

SYSTÈMES DE COMMANDE

Protègent en contrôlant la machine pour assurer son fonctionnement dans des conditions de sécurité accrue.




Résultat recherché : permettre à l'opérateur d'arrêter ou de maintenir une action sécuritaire sur la machine.

| Exemples | Fonctionnement | Critères à respecter |
|--|---|--|
| <p>Dispositifs d'arrêt d'urgence (ex. bouton, barre ou câble). Les circuits de commande doivent respecter les propriétés précisées à la norme ISO 13850 et NFPA 79.</p>   | <p>Permet, sous la pression volontaire de la main ou d'une autre partie du corps, de mettre hors tension la machine dans une situation d'urgence.</p> <p>Agit habituellement sur un contacteur de puissance ou sur un distributeur hydraulique ou pneumatique. A priorité sur toutes les autres fonctions du circuit de la machine.</p> | <ul style="list-style-type: none"> • Être positionné de façon à permettre son utilisation en cas de danger : habituellement sur les deux côtés de la machine. • Être de couleur et de dimension qui facilitent son repérage parmi les autres commandes (ex. bouton en forme de champignon de couleur rouge avec la surface située derrière l'organe de commande de couleur jaune). • Être identifié clairement. • Utiliser des blocs de contacts à ouverture forcée. (CEI 60947-5-1). • Nécessiter un réarmement manuel qui ne provoque pas le démarrage de la machine. • Doit permettre le déclenchement de certaines fonctions pour assurer la protection du travailleur au besoin. • Ne jamais confier la fonction d'arrêt d'urgence à un automate programmable non conçu pour des applications de sécurité. |
| <p>Barre sensible à la pression</p>  | <p>Permet, sous la pression volontaire ou involontaire de la main ou d'une autre partie du corps, de mettre hors tension la machine dans une situation d'urgence.</p> | <ul style="list-style-type: none"> • Vérifier le positionnement de la barre : elle doit pouvoir arrêter la machine avant qu'une partie du corps entre en contact avec la zone dangereuse. • Peut requérir l'ajout d'un frein moteur. |

SYSTÈMES DE COMMANDE

Protègent en contrôlant la machine pour assurer son fonctionnement dans des conditions de sécurité accrue.

Résultat recherché : permettre à l'opérateur d'arrêter ou de maintenir une action sécuritaire sur la machine.

| | Exemples | Fonctionnement | Critères à respecter |
|---|--|--|--|
| <p>Commande à action maintenue</p> |  | <p>Action continue : permet le mouvement de la machine à une vitesse aussi faible que possible lorsque la commande est actionnée et maintenue. Le relâchement de la commande permet de retourner au mode d'arrêt.</p> | <ul style="list-style-type: none"> • Doit être placée à l'extérieur des zones dangereuses tout en respectant les exigences d'atteinte manuelle. • Doit être visible et indiquée clairement; l'indication doit permettre une compréhension intuitive de l'effet produit. |
| <p>Commande de marche par à-coups</p> |  | <p>Marche par à-coups : permet un mouvement sur une courte distance (ex. 25 à 75 mm sur les presses) lorsque la commande est actionnée. Pour avancer à nouveau, la commande doit être réactionnée.</p> | <ul style="list-style-type: none"> • Doit avoir la priorité sur toutes les autres fonctions de commande à l'exception de l'arrêt d'urgence. • L'action commandée doit faire l'objet de confirmation. • Doit être conçue pour que toute mise en marche soit précédée d'un signal sonore ou visuel. |
| <p>Commande d'arrêt de sécurité (Stop/Safe) B.65.1-2011 ISO 12643-1 2009</p> |  | <p>Permet de maintenir l'arrêt de la machine sous une condition sécuritaire empêchant tout démarrage intempestif. Cette commande possède les mêmes caractéristiques de contrôle et de conception que l'arrêt d'urgence à l'exception des critères suivants :</p> <ul style="list-style-type: none"> • il n'est pas nécessaire qu'elle arrête la machine le plus rapidement possible • elle peut être de catégorie d'arrêt 0, 1 ou 2 (Norme IEC 60204-1). | <ul style="list-style-type: none"> • À utiliser pour des situations ponctuelles : travail de nature mineure, réglages ou interventions nécessitant peu de temps, travail n'exposant pas à un risque électrique. • Le réarmement de l'arrêt de sécurité ne doit pas provoquer la mise en marche d'un ou plusieurs éléments de la machine. |




Former les opérateurs à bien utiliser ces modes de commande.

SYSTÈMES DE COMMANDE

Protègent en contrôlant la machine pour assurer son fonctionnement dans des conditions de sécurité accrue.

Résultat recherché : permettre à l'opérateur d'arrêter ou de maintenir une action sécuritaire sur la machine.

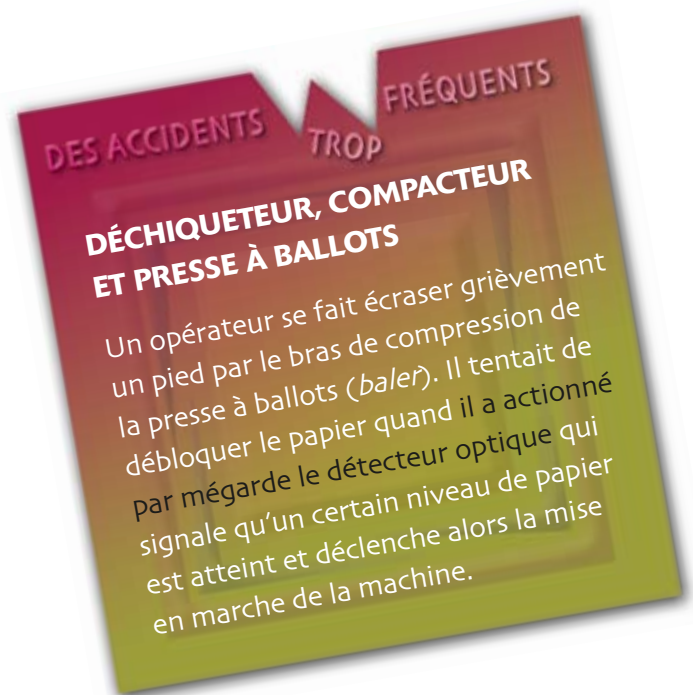
| Exemples | Fonctionnement | Critères à respecter |
|---|---|--|
| <p>Dispositif de validation <i>Aussi nommé poignée homme mort (enabling device). Surtout utilisé dans les zones robotisées pour des opérations de réglage ou de vérification ou pour la recherche de défauts. Les circuits de commande doivent respecter les propriétés précisées à la NFPA 79.</i></p> |  <p>Dispositif qui autorise une action surveillée des éléments commandés de la machine dans des conditions de sécurité accrue (ex. vitesse réduite).</p> <p>Agit comme une commande d'arrêt quand la gâchette est complètement enclenchée ou relâchée.</p> | <ul style="list-style-type: none"> • Privilégier les dispositifs à trois positions. • Être conçu de manière à éviter une neutralisation simple. • N'autoriser qu'un dispositif par personne dans la zone dangereuse. • Former les opérateurs à reconnaître les situations dangereuses pouvant survenir et à y réagir rapidement. |

Un programme d'entretien préventif des machines est essentiel pour maintenir le bon fonctionnement des systèmes de commande.

L'harmonisation des systèmes de commande, pictogrammes et couleurs dans une même entreprise contribue à prévenir des erreurs humaines en permettant aux opérateurs, sans long apprentissage, de réagir de manière rapide, sûre et efficace en cas de danger.

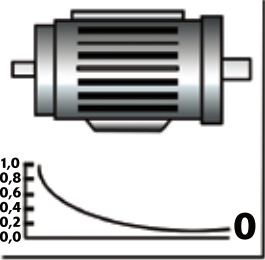

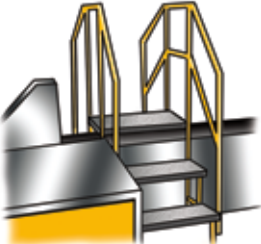
Dans le cas des systèmes de commande, il faut rappeler un principe essentiel pour prévenir des accidents graves : la mise en marche d'une machine doit toujours résulter d'un acte volontaire. Il faut s'assurer que la machine ne puisse pas être mise en marche de manière accidentelle par l'action d'un bouton de commande, par la fermeture d'un protecteur, par la simple neutralisation d'un barrage immatériel ou par le déblocage d'un bouton d'arrêt d'urgence.

Dans le cas des automates programmables, il faut s'assurer que les fonctions de sécurité (ex. arrêt) programmées agissent directement sur les composantes de sécurité (ex. actionneurs) au cas où l'automate fonctionnerait mal. La venue des machines gérées par des commandes électroniques programmables a rendu plus complexe la gestion des dangers liés aux machines. Il arrive qu'on doive modifier la programmation d'un automate afin de mieux rencontrer les besoins de production. Si le programmeur ne dispose pas des connaissances nécessaires, il risque alors de compromettre la sécurité des personnes qui opèrent la machine.




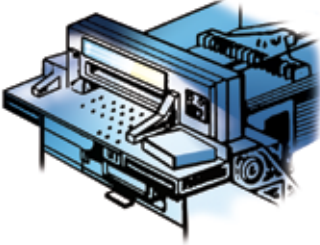
SYSTÈMES DE PROTECTION COMPLÉMENTAIRE

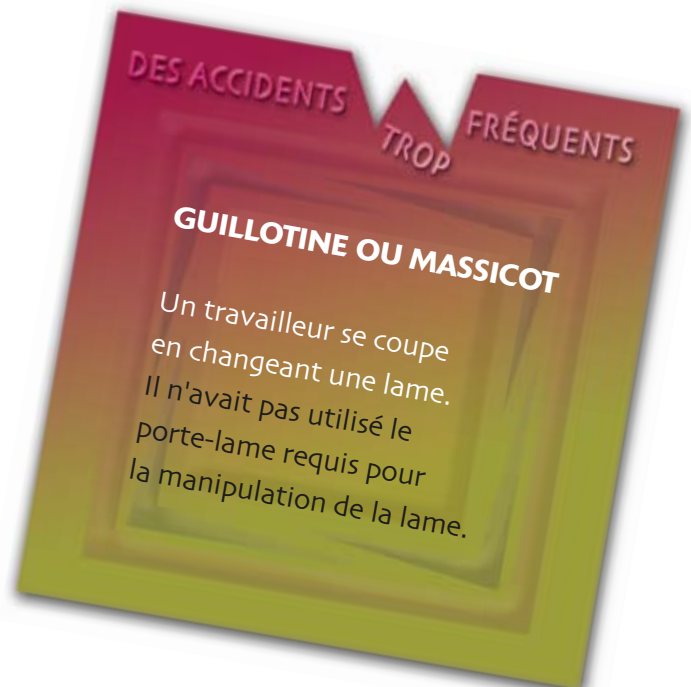
Même si la protection offerte par ces dispositifs est incomplète, elle fournit aux travailleurs une marge de sécurité supplémentaire.

| Exemples | Fonctionnement | Critères à respecter |
|--|--|--|
| <p>Frein moteur</p>  | <p>Supprime l'inertie de la zone dangereuse lorsqu'un signal d'arrêt est commandé à la machine.</p> | <ul style="list-style-type: none"> • Inspecter régulièrement afin d'assurer son bon état de fonctionnement. • Doit immobiliser les pièces mobiles dans le délai prescrit qui doit être le plus court possible. • Doit être assujéti à une source d'énergie indépendante. (ex. frein hydraulique équipé de son propre réservoir de fluide en cas de défaillance de l'alimentation principale). |
| <p>Dispositif de retenue mécanique</p>  | <p>Applique une retenue mécanique par une broche, cale, chandelle ou crémaillère en se mettant automatiquement en place pour empêcher le mouvement dangereux d'une pièce de machine qui pourrait être initié par une énergie potentielle telle que la gravité ou des ressorts.</p> | <ul style="list-style-type: none"> • Doit pouvoir supporter la masse ou la force de la pièce dangereuse mise en mouvement. |
| <p>Dispositif limiteur</p> <p>Vanne de surpression ou limiteur de pression</p> <p>Disjoncteur ou fusibles</p> <p>Contrôleur de température ou de niveau</p> | <p>Dispositif qui permet de mesurer ou d'indiquer le dépassement de la plage de sécurité (ex. contrôle de la surpression, désactivation de l'alimentation électrique lors d'une surcharge, fermeture des brûleurs lors d'un dépassement de température).</p> | <ul style="list-style-type: none"> • Doit être accessible pour être facilement ajusté ou réparé sans danger. • Prévenir les modifications non autorisées ou accidentelles en protégeant l'accès aux ajustements. |
| <p>Plateforme, passerelle, escalier</p>  | <p>Permet un accès sécuritaire aux endroits où on effectue des tâches sur la machine.</p> | <ul style="list-style-type: none"> • Veiller à ce que les plateformes ou escaliers ne donnent pas accès aux zones dangereuses de la machine. • Privilégier des surfaces antidérapantes, des mains courantes, poteaux et plinthes. |

SYSTÈMES DE PROTECTION COMPLÉMENTAIRE

Même si la protection offerte par ces dispositifs est incomplète, elle fournit aux travailleurs une marge de sécurité supplémentaire.

| Exemples | Fonctionnement | Critères à respecter |
|--|---|---|
| <p>Moyens pour permettre de dégager ou de secourir une personne au besoin</p> | <p>EN CAS D'URGENCE</p>  <p>Dispositifs qui servent à déplacer manuellement certains éléments après un arrêt d'urgence (ex. barre). Mécanisme permettant d'inverser le mouvement. Moyens de communication donnant à une personne prisonnière la possibilité d'appeler à l'aide.</p> | <ul style="list-style-type: none"> Éprouver le moyen mis en place pour valider son efficacité. |
| <p>Éclairage d'appoint ou intégré à la machine</p> |  <p>Installé là où l'éclairage ambiant n'est pas suffisant afin de sécuriser l'intervention du travailleur. Certains accidents sont causés par un manque d'éclairage qui amène l'opérateur à s'approcher des zones dangereuses pour mieux voir.</p> | <ul style="list-style-type: none"> Veiller à ce qu'il n'y ait pas d'ombre gênante, d'éblouissement, ni d'effet stroboscopique dangereux. Il est recommandé d'éviter l'usage de tubes fluorescents uniques car ils peuvent générer des effets stroboscopiques. Privilégier un éclairage suffisant aux zones de la machine qui doivent être inspectées, réglées et entretenues fréquemment. |



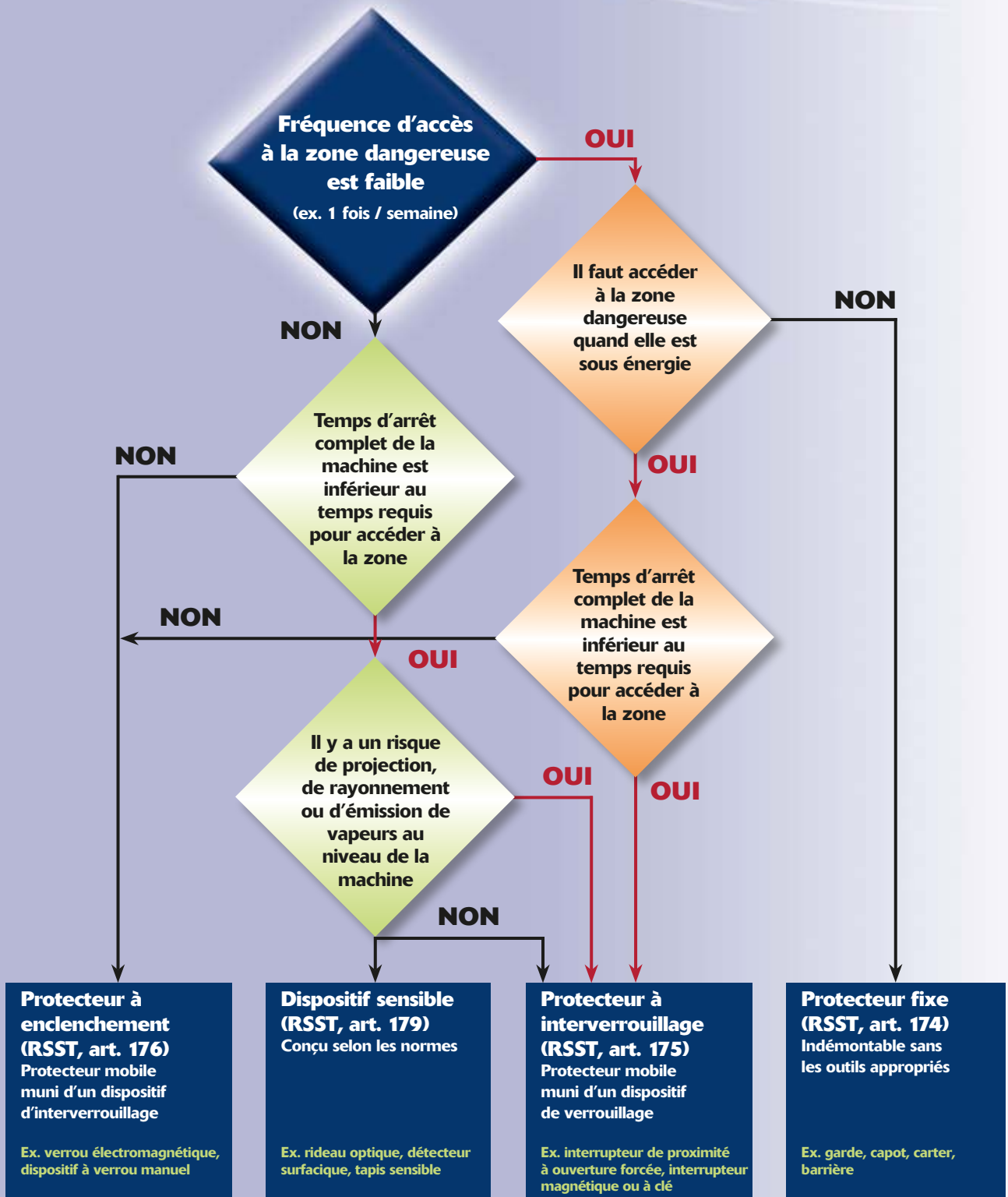
Une fois le type de protection ciblé, il faut veiller à ce que le niveau de sécurité apporté soit approprié et suffisant pour l'usage encouru. Tous les dispositifs n'offrent pas la même efficacité de protection. Le niveau de protection à assurer dépend des opérations effectuées sur la machine, de l'analyse des défaillances ou des erreurs possibles et de leurs conséquences. Selon la norme internationale ISO 13849-1:2000, il existe cinq **catégories** de système de protection. Plus le niveau de risque est élevé, plus le choix doit porter sur la catégorie de système de protection qui est en mesure d'assumer la perte d'une **fonction de sécurité**. Ainsi, on détermine si un système de protection simple est suffisant ou si des mesures de protection supérieure sont plus appropriées. Pour obtenir une meilleure performance, on tend à favoriser la redondance au niveau des dispositifs de protection. Par exemple, pour une même presse, nous pouvons retrouver les composantes de sécurité suivantes :

- avertisseur sonore signalant le démarrage imminent de la presse;
- commande pour couper la force motrice sur la presse (*safe*);
- protecteur à enclenchement (protecteur mobile asservi par un dispositif de sécurité interverrouillé) couvrant les angles rentrants;
- barre sensible à la pression (*trip bar*) placée près des angles rentrants;
- commande de marche par à-coups;
- bouton d'arrêt d'urgence.

Peu importe le système de protection choisi, il faut aussi prendre en compte :

- les contraintes environnementales (poussière, vapeurs, saletés, humidité);
- l'installation (ex. la hauteur, la distance, les dimensions et le positionnement de la zone de détection, la robustesse requise);
- la fréquence d'accès à la zone dangereuse;
- la possibilité de contournement;
- la fiabilité des composantes (ex. temps de réponse ou d'arrêt après une sollicitation) pendant la durée fixée pour l'utilisation prévue;
- la capacité à signaler un défaut de fonctionnement.

Sélection du type de DISPOSITIF DE PROTECTION



Détermination de la catégorie de performance pour un CIRCUIT DE SÉCURITÉ

Performance recherchée du système de commande

Exemples

NIVEAU DE RISQUE ÉVALUÉ



Intégration en mode sécuritaire à la suite d'un défaut ou d'un problème
(sécurité positive/*fail-safe mode*)

Capacité à détecter un défaut au système

Fiabilité du système maintenue même en cas de défaillance

Catégorie du circuit selon la norme ISO 13849-1

Faible

B

1

2

3

4

Élevée

Un seul interrupteur de position à ouverture positive et forcée

Un seul interrupteur de position à ouverture positive et forcée + autosurveillance périodique

Combinaison de dispositifs de nature et de technologie différentes

Combinaison de dispositifs de nature et de technologie différentes + autosurveillance continue du système

Description sommaire des catégories selon la norme ISO 13849-1:2006

Résumé des exigences

Comportement du système

B

Les parties des systèmes de commande relatives à la sécurité et leur équipement de protection doivent être conçus en conformité avec les normes en vigueur de manière à résister aux influences prévues.

Toute panne ou défaut risque de conduire à la perte de la fonction de sécurité.

1

Les exigences de la catégorie B *plus*, l'utilisation d'un principe de sécurité dûment éprouvé s'appliquent (ex. ouverture forcée, action mécanique positive).

Similaire à la catégorie B, mais la probabilité de perdre la fonction de sécurité est plus faible que dans la catégorie B.

2

Les exigences de la catégorie 1 *plus*, les fonctions de sécurité sont contrôlées au démarrage de la machine et périodiquement par le système de commande. Si un défaut est détecté, la machine doit être rétablie à un état de sécurité, sinon une alarme est déclenchée.

La perte de la fonction de sécurité est identifiée par une vérification. L'apparition d'un défaut peut conduire à la perte de la fonction de sécurité entre deux vérifications périodiques.

3

Les exigences de la catégorie 1 *plus*, le système doit être conçu de sorte qu'aucun défaut dans l'une des parties du système ne conduise à la perte des fonctions de sécurité.

Lors de l'apparition d'un défaut unique, la fonction de sécurité reste toujours conservée. Certains défauts, mais pas tous, sont détectés. L'accumulation de plusieurs défauts non reconnus peut conduire à la perte de la fonction de sécurité.

4

Les exigences de la catégorie 1 *plus*, le système doit être conçu de sorte qu'aucun défaut dans l'une des parties du système ne conduise à la perte des fonctions de sécurité. La panne simple est détectée pendant ou avant la sollicitation suivante de la fonction de sécurité. Sinon, une accumulation de défauts ne doit pas conduire à la perte de fonction de sécurité.

La fonction de sécurité est maintenue malgré l'apparition de défauts multiples. Les défauts sont détectés à temps pour prévenir la perte des fonctions de sécurité.

Sélection des composants axée sur la prévention des pannes.

Structure du système axée sur la détection des défauts.

Mécanismes de gestion... efficacité à démontrer

Il existe encore aujourd'hui des machines pour lesquelles il est techniquement impossible d'assurer une protection complète lors des opérations. Dans ces cas, il faut malgré tout assurer la sécurité du travailleur. La mise en place de mesures de sécurité alternatives aux protecteurs doit alors atteindre les mêmes objectifs : empêcher l'accès à la zone dangereuse lorsqu'il y a un danger ou éliminer les dangers lors de l'accès à la zone dangereuse. De plus, l'employeur doit démontrer que l'utilisation de cette machine non protégée demeure essentielle parce que :

- elle est utilisée pour les fonctions pour lesquelles elle est conçue;
- l'ajout d'un système de protection empêcherait son utilisation;
- une autre machine plus sécuritaire ne peut pas faire cette opération.

La protection du travailleur doit tenir compte de l'absence de dispositifs de sécurité. Elle nécessite la mise en place de mesures alternatives : procédures et méthodes de travail, moyens pour aider à repérer à temps le danger (ex. avertissement sonore, signalisation visuelle, affichage), équipements de protection individuelle, formation et information. La mise en application de règles internes pour prohiber le port d'éléments pouvant être entraînés (ex. bague, bracelet, chaîne, cravate, vêtement flottant, cheveux longs, gants) vise le même objectif.

L'encadrement des méthodes de travail par des règles ou des instructions verbales peut s'avérer suffisant si le risque est minime. À mesure que le risque augmente, les procédures écrites sont requises puisqu'elles peuvent être plus rigoureusement surveillées. Pour les cas où le niveau de risque est extrême (ex. risque de mort si la procédure n'est pas appliquée correctement), il vaut mieux encadrer les opérations par un **système de permis de travail**. Les mécanismes de surveillance encadrant ces mesures administratives sont difficiles à maintenir et doivent être exercés avec rigueur pour en assurer le maintien et le respect de la part de tous. Afin de faciliter la protection des travailleurs, on réservera ces moyens de protection pour compléter d'autres moyens techniques de réduction du risque.

Les efforts de formation et d'information doivent être déployés et maintenus peu importe le niveau de protection sélectionné. On veillera à ce que les travailleurs connaissent l'utilisation appropriée des dispositifs de protection et soient aussi en mesure d'en détecter leur mauvais fonctionnement. La formation doit viser tous les intervenants sans oublier le nouvel opérateur, l'équipe d'entretien ainsi que les personnes qui doivent apprendre à opérer une nouvelle machine.

On les renseignera notamment sur :

- la description et l'identification des phénomènes dangereux associés à chaque machine;
- le fonctionnement des protecteurs et des dispositifs de sécurité servant à les protéger des phénomènes dangereux;
- l'utilisation des protecteurs et le fonctionnement des dispositifs de sécurité;
- les circonstances où les protecteurs peuvent être retirés ou les dispositifs de protection neutralisés et qui a l'autorité pour le faire;
- les contextes d'application de la procédure de cadenassage;
- la marche à suivre (ex. aviser le superviseur) si un protecteur est manquant, brisé, défectueux ou semble inadéquat.



La prévention dans le domaine des machines repose sur le respect des normes d'utilisation spécifiées par le fabricant et le maintien des composants en opération. Il faut savoir que toute défaillance d'une des composantes de la machine (mécanique, de sécurité ou d'alimentation en énergie) peut générer un risque sérieux.

Une défaillance du système de l'alimentation électrique ou du circuit de commande de la machine ne doit pas créer de situations dangereuses telles que :

- la mise en marche accidentelle de la machine;
- le maintien de l'opération de la machine malgré l'ordre d'arrêt donné;
- la chute ou une éjection d'un élément mobile de la machine;
- la suppression de la fonction d'arrêt automatique ou manuel des éléments mobiles;
- l'interruption de l'efficacité des dispositifs de protection.

La gestion de l'entretien est donc primordiale. Une vérification quotidienne est à privilégier pour repérer et signaler toute anomalie ou défaillance des dispositifs de sécurité. Dans le cas où une machine serait défectueuse et dangereuse, elle doit être mise hors fonction jusqu'à ce qu'elle soit réparée. Pour éviter l'improvisation ou les réparations dangereuses, il est de mise de conserver sur place un stock de pièces et accessoires de la machine qui sont le plus souvent utilisés.

Un programme d'entretien préventif doit être planifié et mis en oeuvre et les fréquences de contrôle doivent être respectées. Il est important de se référer aux spécifications des fabricants concernant les composantes essentielles d'une mesure de protection (ex. interrupteur, relais) pour fixer leur durée de vie utile. Les inspections ne doivent pas se limiter à identifier les anomalies pour y remédier promptement mais à en éliminer les causes afin d'apporter des solutions permanentes. Par exemple, lors du changement d'un boulon dont le filetage s'est usé prématurément, il faut identifier les conditions qui ont causé cette détérioration si on désire régler le problème. C'est pourquoi seules les personnes qualifiées doivent être autorisées à effectuer les travaux de maintenance.

Puisque les dispositifs de sécurité s'usent, il importe de procéder à des vérifications périodiques afin d'en assurer l'efficacité. Une grille d'évaluation générale (annexe C) pourra aider à repérer les anomalies ainsi que les installations de dispositifs de sécurité qui ne rencontrent pas les prescriptions normatives.

Certaines méthodes de travail sur les presses tiennent compte des fonctions de commande qui offrent au travailleur une sécurité accrue (ex. rotation des rouleaux par à-coups). Une défaillance dans la performance de ces mécanismes peut entraîner de graves blessures et disqualifier à tort la sécurité de la méthode de travail. Il faut donc intégrer au programme de maintenance préventive la validation de l'efficacité de ces mécanismes (annexe C, section 5).

INTERVENIR EN ZONE DANGEREUSE SOUS CONDITION : LE CADENASSAGE

Les sources d'énergie peuvent créer des situations dangereuses pour le travailleur lors des opérations de réglage, de déblocage, d'entretien et de réparation. D'où la nécessité d'appliquer le cadenassage pour protéger le travailleur. L'électricité, l'air comprimé ainsi que l'énergie thermique créée par le gaz naturel ou propane sont les principales sources d'énergie en imprimerie. Ces dernières, en plus de présenter par leur nature un danger, activent les éléments dangereux des machines.

Le cadenassage est une méthode de travail qui veille à neutraliser toutes les sources d'énergie. Il empêche l'accès direct aux sources d'énergie et la mise en marche accidentelle de l'équipement pouvant être causés par :

- un ordre de mise en marche à la suite d'une défaillance du système de commande ou d'une influence extérieure sur ce système (ex. erreur de programmation sur un automate programmable);
- une action humaine inopportune sur une commande de mise en marche ou sur un autre élément de la machine, par exemple sur un capteur ou un pré-actionneur (ex. oeil magique);
- le rétablissement imprévu de l'alimentation en énergie après une interruption;
- des influences externes ou internes (ex. poids, vent, auto-allumage dans les moteurs à combustion interne) pouvant activer des éléments de la machine.



Le cadenassage, compte tenu des contraintes que son application entraîne, n'est pas destiné à être utilisé lors des activités de production normales de la machine. On recommande plutôt de sécuriser la machine à l'aide de moyens techniques.

La procédure de cadenassage est obligatoire lorsqu'une ou plusieurs personnes interviennent pour des travaux en zone dangereuse alors qu'elles sont exposées aux sources d'énergie ou au risque d'un démarrage accidentel (réf. RSST, art. 185). Cette procédure doit être écrite et comprendre minimalement les étapes suivantes :

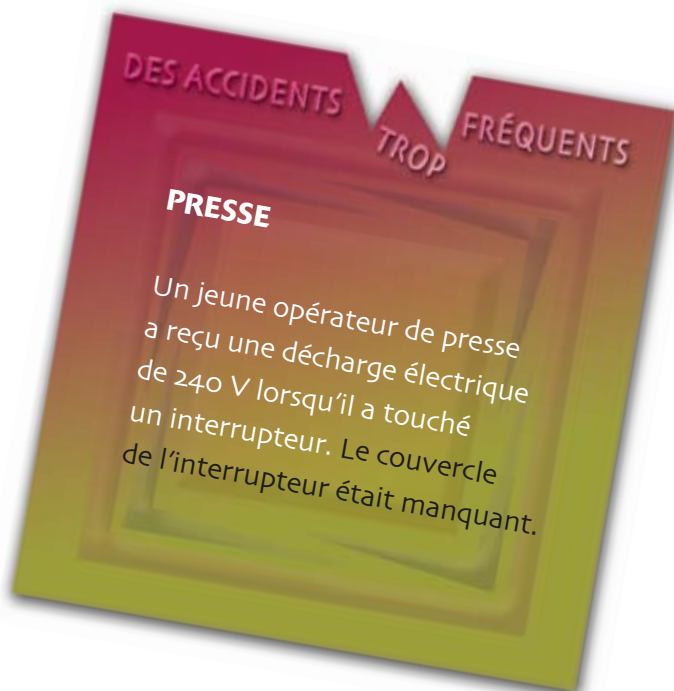
1. **Déterminer les rôles et les responsabilités** des intervenants de l'entreprise en matière de cadenassage.
2. **Spécifier toutes les situations de travail** qui requièrent le cadenassage (ex. réparation, entretien planifié ou non planifié, nettoyage, déblocage, réglage, diagnostic, formation ou programmation sur la machine).
3. **Repérer et identifier les sources d'énergie** sur l'équipement où l'opération doit avoir lieu : une fiche de cadenassage spécifique à l'équipement facilite le travail quand plusieurs sources d'énergie sont impliquées.
4. **Cadenasser les points d'interruption des sources d'énergie** selon la méthode appropriée. Cette opération sera facilitée si la configuration des circuits électriques de puissance et de commande permet des coupures d'énergie localisées et spécifiques à certaines opérations. Pour réaliser cette étape, il faut :
 - a. prévoir les modes d'arrêt des équipements;
 - b. prévoir l'identification des dispositifs d'isolement ou de maintien à l'arrêt;
 - c. indiquer les méthodes pour désamorcer les sources d'énergie et dissiper les sources d'énergie résiduelles ou emmagasinées;
 - d. déterminer les moyens pour délimiter la zone dangereuse où s'applique le cadenassage;
 - e. décrire la méthode de cadenassage privilégiée pour l'équipement.
5. **Indiquer les méthodes retenues** pour vérifier la désactivation des sources d'énergie (ex. faire un test de démarrage de l'équipement).

6. Décadenasser les points d'interruption des sources d'énergie selon la méthode appropriée :

- a. prévoir les étapes à suivre pour réaliser la réactivation partielle ou complète, le cas échéant;
- b. établir les conditions de réactivation partielle de l'énergie (ex. mode de marche par à-coups) afin de sécuriser les personnes exposées;
- c. planifier une vérification des conditions sécuritaires d'opération de la machine avant sa remise en opération régulière (ex. remise en place des dispositifs de protection sur l'équipement).

7. Prévoir la marche à suivre dans les cas où un cadenas a été oublié, les travaux se poursuivent sur un autre quart ou sont effectués par un sous-traitant.

L'implantation d'une procédure de cadenassage s'intègre dans un programme qui vise à contrôler les sources d'énergie dangereuses sur les machines. La norme canadienne *CSA Z460-05 : Maîtrise des énergies dangereuses : cadenassage et autres méthodes* recommande d'identifier le risque pour chaque tâche effectuée en zone dangereuse et de documenter les moyens ou les méthodes de contrôle préconisés. Advenant que la méthode de cadenassage traditionnelle ne soit pas applicable, il est nécessaire de couvrir toutes les éventualités en procédant à une démarche générale d'appréciation et de réduction du risque avant de déterminer la solution retenue pour assurer la sécurité des travailleurs.



AIDE-MÉMOIRE POUR REPÉRER ET IDENTIFIER LES SOURCES D'ÉNERGIE

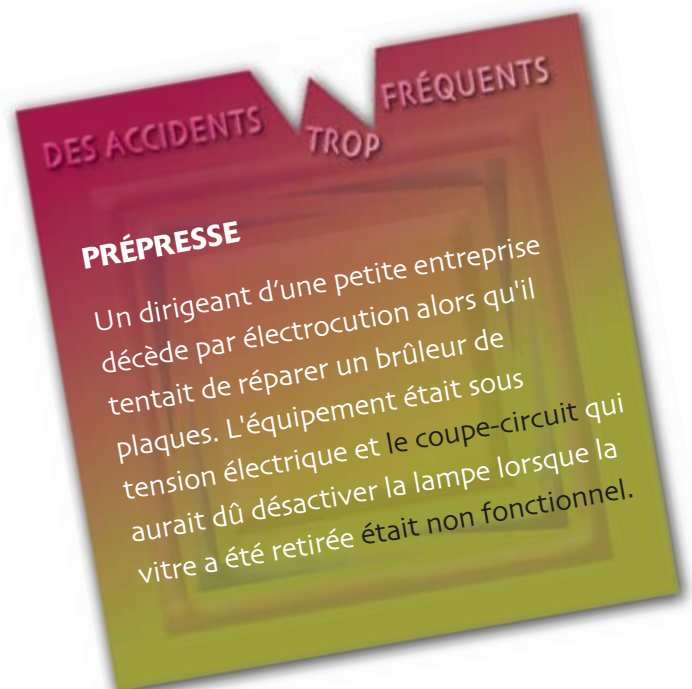
| | Sources d'énergie (Exemples) | Moyens de contrôle (Exemples) | Directives générales pour cadenasser (Exemples) |
|------------------------|--|--|---|
| Électrique | <ul style="list-style-type: none"> • Raccord électrique • Panneau électrique • Panneau de contrôle • Moteur • Vanne solénoïde • Condensateur | <ul style="list-style-type: none"> • Débrancher l'alimentation • Fermer les contrôles d'activation ou les disjoncteurs • Décharger les condensateurs | Fermer l'alimentation à l'équipement puis couper l'alimentation au point de coupure principal identifié pour la machine : apposer le cadenas et l'étiquette au point de coupure principal (ou enlever les fusibles de la boîte à fusibles et apposer le cadenas et l'étiquette sur la boîte à fusibles). |
| Pneumatique | <ul style="list-style-type: none"> • Ligne d'air pressurisée • Collecteur de papier ou de poussière • Cylindre | <ul style="list-style-type: none"> • Libérer la pression • Si la pression ne peut être libérée, bloquer le mécanisme | Couper l'alimentation d'air à l'aide de dispositifs servant à condamner l'accès aux vannes, apposer le cadenas et étiqueter les vannes; libérer la pression des lignes. Si la pression ne peut être totalement libérée, bloquer tout actionnement possible d'équipement. |
| Hydraulique | <ul style="list-style-type: none"> • Tuyau d'eau ou d'huile sous pression • Cylindre • Monte-charge • Pompe | <ul style="list-style-type: none"> • Vider ou purger les lignes | Couper l'alimentation d'air à l'aide de dispositifs servant à condamner l'accès aux vannes, apposer le cadenas et étiqueter les vannes. Si requis, purger et vider les lignes. |
| Mécanique et cinétique | <ul style="list-style-type: none"> • Pièces qui peuvent bouger • Convoyeur • Engrenage • Rouleau • Scie • Produit pouvant se déverser | <ul style="list-style-type: none"> • Bloquer les pièces mobiles • S'assurer que le cycle mécanique soit complété • Bloquer l'accès du produit dans la zone de travail ou vider les réservoirs | Arrêter et bloquer les parties mobiles de l'équipement (roue volante) et s'assurer de la fin de leur cycle; réviser toutes les actions mécaniques possibles et s'assurer de leur arrêt complet. Pour le matériel pouvant se déverser : bloquer l'accès du produit dans la zone de travail. Si requis, vider les réservoirs. |
| Gravité | <ul style="list-style-type: none"> • Pont roulant • Palan à chaîne ou treuil • Ressort • Actionneur • Couvercle | <ul style="list-style-type: none"> • Abaisser les pièces mobiles au plus bas niveau possible • Bloquer les pièces mobiles • Libérer ou bloquer l'énergie (ressort) | Abaisser les pièces suspendues au plus bas niveau possible, bloquer les parties mobiles qui pourraient se mouvoir par gravité, libérer ou bloquer l'énergie contenue dans un ressort. |
| Chimique | <ul style="list-style-type: none"> • Encre • Solvant • Colle chaude • Gaz naturel ou propane (chaudière, séchoir, etc.) | <ul style="list-style-type: none"> • Vider, purger ou bloquer les conduites ou les réservoirs • Fermer les systèmes, laisser refroidir, dépressuriser | Couper l'alimentation des produits chimiques à l'aide de dispositifs servant à condamner l'accès aux vannes, apposer le cadenas et étiqueter les vannes; purger les canalisations de l'excès des liquides ou de gaz et vider les lignes. Si requis, vider et nettoyer complètement les lignes. |
| Autres | <ul style="list-style-type: none"> • Rayons UV • Rayons IR • Rayons EB • Laser | <ul style="list-style-type: none"> • Désactiver les sources lumineuses (mettre le contrôle à <i>off</i>) | Fermer l'alimentation aux lampes puis couper l'alimentation au point de coupure principale identifié pour les lampes. Apposer le cadenas et l'étiquette. |

Cadenasser ou ne pas cadenasser?

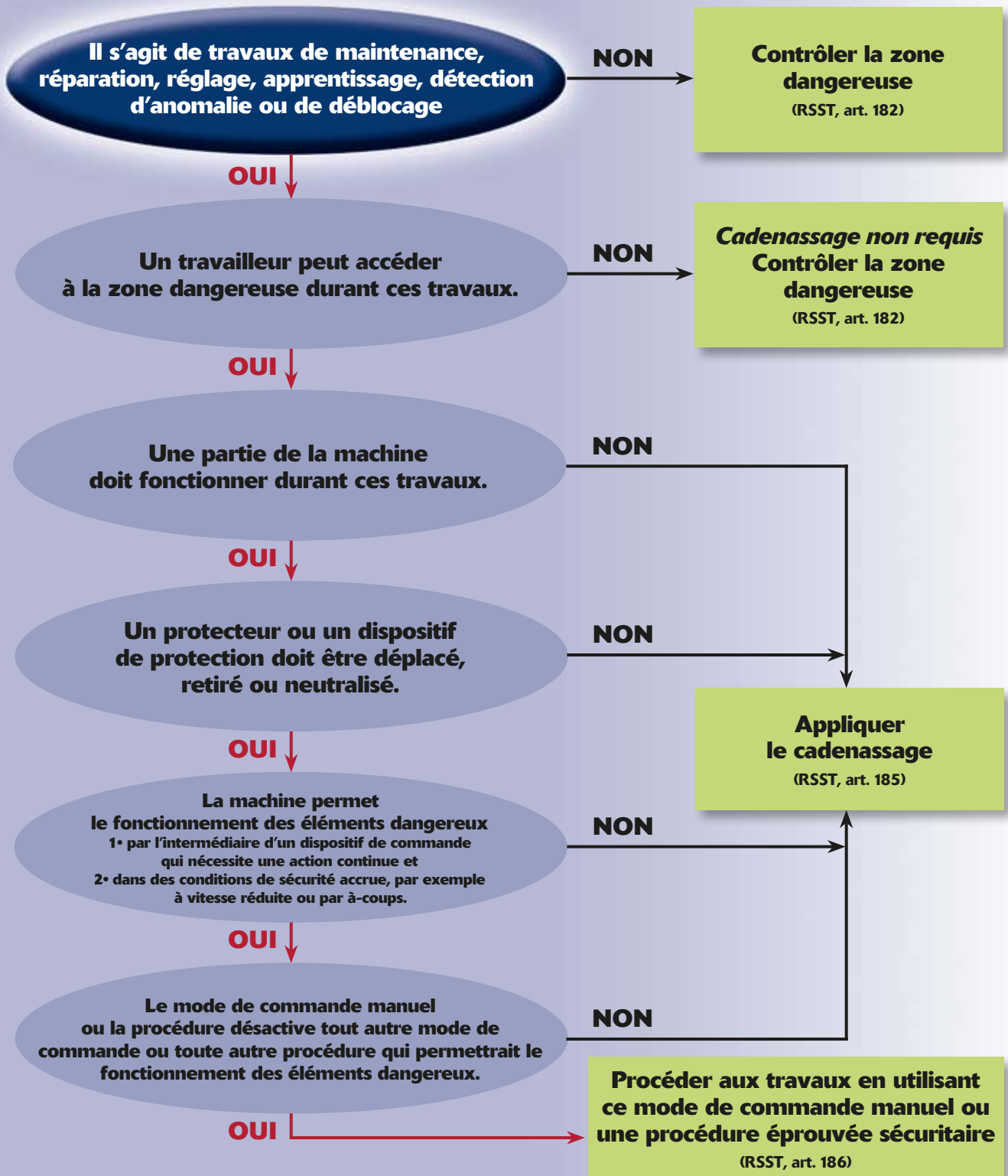
En imprimerie, certaines opérations ne peuvent être effectuées qu'en maintenant actives les sources d'énergie de la machine. Les opérations suivantes ont été observées en zone dangereuse alors que l'équipement était en fonction :

- l'enfilage du papier;
- le changement de plaque ou de blanchet;
- le nettoyage des rouleaux (la conception de certaines presses permet le nettoyage automatique sécurisant ainsi cette opération);
- le retrait des pétouilles aussi appelées *donuts*, *beignes*, *spots*, points blancs (la conception de certaines presses permet d'utiliser un système de retrait de pétouilles mécanisé sécurisant ainsi cette opération).

Dans ces cas, la réglementation exige qu'une procédure sécuritaire spécifiquement prévue pour travailler dans des conditions de sécurité accrue soit alors mise en place (réf. RSST, art. 186). Pour élaborer les procédures des opérations problématiques identifiées, il faut évaluer les risques et mettre en place toutes les mesures de contrôle appropriées. C'est à la suite d'un tel processus que les méthodes alternatives de contrôle en zone dangereuse peuvent être qualifiées de « procédures éprouvées sécuritaires ».



**Application du Règlement sur la santé et la sécurité du travail
concernant le CADENASSAGE**



Conclusion

Gérer les risques mécaniques requiert plus que de contrôler une zone dangereuse sur la machine. Cela implique d'informer et de former les travailleurs sur les risques contrôlés par les systèmes de sécurité et la façon de les utiliser. Car si les travailleurs ne reconnaissent pas la nécessité d'utiliser les systèmes de protection, ils finiront par les retirer ou les contourner. Sans protection, ils s'exposeront ou exposeront leurs collègues au danger.

Les zones dangereuses étant protégées, il est peu probable qu'un accident survienne durant les opérations normales de production. Mais, qu'en est-il lors des tâches de réglage, de débouillage ou d'entretien? Lorsque le travailleur emprunte les diverses zones d'accès, incluant les raccourcis, à la machine? L'évaluation des risques sur la machine doit aussi recenser ces cas particuliers et prévoir des stratégies pour éviter ou contrôler toutes les situations dangereuses.

Non vérifiés ou entretenus, les systèmes de protection peuvent devenir inefficaces, voire même dangereux. Il faut donc prévoir des inspections préventives de routine et agir pour maintenir en bon état les protections en place.

En l'absence de supervision adéquate, les travailleurs peuvent utiliser des outils ou des méthodes de travail inappropriés. Laisser faire, c'est lancer le message que la sécurité n'est pas importante. La supervision est primordiale pour veiller à ce que les mesures de contrôle soient efficaces et appliquées. Elle permet aussi d'évaluer les travaux qui exigent qu'on retire les protecteurs ou neutralise les dispositifs de protection et de vérifier que les qualifications du travailleur sont suffisantes pour les tâches exigées.

Avec les machines, il faut surtout miser sur l'application d'une sécurité intrinsèque. Ce principe soutient que moins on doit intervenir en zone dangereuse, plus il est facile de procéder en toute sécurité et de gérer la prévention des opérations.

DES ACCIDENTS TROP FRÉQUENTS

COUTEAU 3 FACES

Un opérateur subit une électrisation lorsqu'il ramasse une lame de couteau sur le plancher tout en s'appuyant sur le bâti de la machine. L'enquête et l'analyse de l'accident ont révélé que la mise à la terre de l'équipement était défectueuse.

DES ACCIDENTS TROP FRÉQUENTS

GUILLOTINE OU MASSICOT

On rapporte de nombreuses blessures (doigts écrasés et amputations) qui ont été causées par le presseur (clamp) de la guillotine. Afin d'éviter ces blessures, la force dynamique du presseur doit être faible*. Certaines personnes ont même subi une amputation après s'être coincé les doigts dans les trous d'ajustement du porte-lame alors que celui-ci se déclenchait. Pour éviter des blessures graves lors du changement de lame, il est important d'utiliser le dispositif prévu à cette fin.

* La force dynamique doit être < 300 newtons ou 31 kg pour les massicot dont la largeur du plan de travail est inférieure ou égale à 1,6 mètre et < 500 newtons ou 51 kg pour les massicot dont le plan de travail est plus large.

Description sommaire des PHÉNOMÈNES DANGEREUX associés à certaines machines en imprimerie



| Presse rotative | Description des phénomènes dangereux | Avenues de solution |
|--|--|---|
| Risques d'origine mécanique | Entraînement et écrasement par les bobines de papier, les cylindres d'impression et les rouleaux d'entraînement du papier | <ul style="list-style-type: none"> Protéger les éléments mobiles avec des protecteurs fixes ou des protecteurs mobiles munis de dispositifs de sécurité. Restreindre l'accès aux angles rentrants par des barres fixes ou sensibles, des grilles ou des écrans dont l'ouverture n'est possible qu'à l'arrêt de la machine. En position d'ouverture, seule la marche lente ou par à-coups est permise. Pour sécuriser la passe du papier, du calage des plaques ou des réglages, installer des arrêts d'urgence à portée de main de l'opérateur et aux emplacements proches des zones d'intervention. Interdire les accès aux zones dangereuses. Privilégier les commandes à distance qui écartent l'opérateur des zones dangereuses. Munir les zones d'intervention de dispositifs d'éclairage. |
| | Coincement et écrasement entre le porte-bobine, le bâti de la machine et entre la bobine et le sol | <ul style="list-style-type: none"> Installer une barrière sensible sur le bâti de la machine. Munir de tout autre dispositif tels que tapis sensible ou rideau lumineux pour éviter l'accès aux zones dangereuses. Conserver une distance entre la partie inférieure d'une bobine en place sur le porte-bobine et le sol d'au moins 60 cm ou prévoir un système de sécurité. |
| | Projection de plaques | <ul style="list-style-type: none"> Installer des protecteurs fermés. |
| | Coupure par les molettes de coupe en largeur des bandes du papier et par les lames de la plieuse; pincement, entraînement, cisaillement ou écrasement dû à l'accès aux pièces en mouvement de la plieuse | <ul style="list-style-type: none"> Rendre inaccessibles les zones dangereuses de la plieuse par des écrans ou des grilles munis de dispositifs de sécurité; les commandes de réglage doivent être accessibles en marche normale et lorsque les écrans sont fermés; les portes d'accès aux engrenages ne peuvent être ouvertes qu'avec un outil ou sont munies d'un dispositif de sécurité. Recouvrir d'un protecteur les pignons d'entraînement des rouleaux de transport de feuilles. |
| Risques d'origine électrique | Électrisation ou électrocution | <ul style="list-style-type: none"> Installer l'équipement selon les règles de l'art. Munir l'alimentation électrique d'un sectionneur cadenassable. |
| Risques de brûlure (température de surface > 65°C) | Haute température des fours de séchage Carter de protection des engrenages mal isolé | <ul style="list-style-type: none"> Isoler ou munir d'une barrière pour prévenir le contact avec la surface chaude du four. Isoler adéquatement les carters. |
| Risques d'incendie ou d'explosion | Explosion de vapeurs de solvants inflammables dans le four; inflammation de certaines encres ou solvants, huiles surchauffées pouvant être enflammées par un court-circuit d'origine électrique | <ul style="list-style-type: none"> Prendre des mesures de protection contre les risques d'explosion (ex. panneaux déflagrants, ventilation, mise à la terre) si des liquides inflammables sont utilisés à des températures dépassant leur point d'inflammation. Utiliser des fluides ignifuges et non toxiques dans les équipements hydrauliques. |
| Autres risques | Chute d'une certaine hauteur Chute sur une surface glissante (huile, encre) | <ul style="list-style-type: none"> Installer des passerelles, escaliers ou marches avec surface antidérapante pour faciliter l'accès aux points d'intervention en hauteur. Tenir les lieux propres. |

Description sommaire des PHÉNOMÈNES DANGEREUX associés à certaines machines en imprimerie



Presse offset à feuilles

Description des phénomènes dangereux

Avenues de solution

Risques d'origine mécanique

Écrasement, cisaillement et choc par les pièces mobiles (arbres rotatifs, engrenages, poulies)

- Protéger les éléments mobiles avec des protecteurs fixes (écran ou carter) ou des protecteurs mobiles munis de dispositifs de sécurité.

Entraînement et écrasement par les cylindres et les rouleaux durant l'intervention près des angles rentrants; écrasement et cisaillement par les chaînes ou les transporteurs situés à l'alimentation et à la réception des feuilles

- Restreindre l'accès aux angles rentrants par des grilles ou des écrans; l'ouverture de ces protecteurs ne doit être possible que lorsque la machine est arrêtée.
- Lors d'intervention en marche lente ou par à-coups alors que les grilles ou les écrans sont relevés, les zones dangereuses sont protégées par des barres fixes ou sensibles.
- Éliminer les points d'entraînement au niveau des cardans du margeur à nappe en recouvrant les vis d'un soufflet à cardan.

Risques d'origine électrique

Électrisation ou électrocution

- Installer l'équipement selon les règles de l'art.
- Munir l'alimentation électrique d'un sectionneur cadenassable.

Risques d'incendie

Inflammation de certaines encres, de solvants ou de poussières de papier

- Entreposer à proximité de la machine seulement les quantités nécessaires pour un quart de travail.
- Entreposer selon la norme entérinée NFPA 30.
- Nettoyer fréquemment pour éliminer la poussière et les déchets.

Autres risques

Chute d'une certaine hauteur

- Installer des passerelles, escaliers ou marches avec surface antidérapante pour faciliter l'accès aux points d'intervention en hauteur.

Chute sur une surface glissante (huile, encre)

- Tenir les lieux propres.

La mise en service de divers équipements formant une chaîne ou cellule de production peut créer de nouveaux risques, notamment des zones de coincement ou d'emprisonnement entre les pièces d'équipement. Il faut alors prévoir des moyens de protection pour interdire l'accès aux zones dangereuses.

Description sommaire des PHÉNOMÈNES DANGEREUX associés à certaines machines en imprimerie



| Massicot droit* | Description des phénomènes dangereux | Avenues de solution |
|--|--|---|
| Risques d'origine mécanique | Sectionnement par la lame en cours de fonctionnement | <ul style="list-style-type: none"> • Munir d'une commande bimanuelle synchrone avec dispositifs d'antirépétition. • Installer un barrage immatériel (ex. faisceau optique) disposé de manière à ce que : <ul style="list-style-type: none"> - le passage de la matière à couper soit possible sans interférer avec le faisceau; - tout franchissement du faisceau provoque l'arrêt du presseur et de la lame. • Installer des écrans munis de dispositifs de sécurité pour les coupes automatisées. • Restreindre l'accès à l'arrière par un écran fixe ou mobile muni d'un dispositif de sécurité : la hauteur minimale de la protection doit interdire physiquement l'accès à la zone dangereuse. • Munir d'un discontacteur empêchant la mise en marche accidentelle après une coupure d'énergie inopinée. |
| | Écrasement par le presseur | <ul style="list-style-type: none"> • Commander la descente du presseur par une pédale recouverte. • Entretien du mécanisme pour maintenir la descente du presseur en douceur. • Limiter la force de la presse à 500 newtons (112 lbf) si la largeur du plan de travail du massicot est supérieure à 1,6 m sinon, limiter la force à 300 newtons (67 lbf). • Installer une porte (ex. plexiglas) asservie par un dispositif de sécurité. • Configurer la commande pour empêcher son actionnement par un tiers ou par la chute d'un objet. |
| | Coupure par la lame lors de son changement ou de la manutention | <ul style="list-style-type: none"> • Utiliser les dispositifs de protection appropriés qui se fixent au porte-lame et recouvrent la partie coupante (ex. poignées amovibles, étui pour transporter la lame). • Bloquer le coulisseau à l'aide de cales lors du retrait de la lame. |
| | Écrasement par l'équerre dans la rainure de guidage | <ul style="list-style-type: none"> • Recouvrir la rainure de guidage de l'équerre. |
| | Heurt par la manivelle de réglage manuel de la lame | <ul style="list-style-type: none"> • Installer un système qui permette le retrait de la manivelle. |
| Risques d'origine électrique | Électrisation ou électrocution | <ul style="list-style-type: none"> • Installer l'équipement selon les règles de l'art. • Munir l'alimentation électrique d'un sectionneur cadenassable. |
| Autres risques | Chute par glissade sur un sol encombré de rognures de papier (gâche) | <ul style="list-style-type: none"> • Installer un système de récupération des rognures. |
| Massicot trilatéral | Description du phénomène dangereux | Avenues de solution |
| Risques d'origine mécanique | Sectionnement par la lame en cours de fonctionnement | <ul style="list-style-type: none"> • Empêcher le passage des mains dans la zone de coupe en maintenant le chargement à l'extérieur de cette zone ou en installant un barrage immatériel ou un écran mobile muni d'un dispositif de sécurité. • Protéger l'arrière par un tunnel d'évacuation de longueur suffisante. |
| Inclut tous les autres risques identifiés pour le massicot droit (voir ci-haut) | | |

* Pour plus d'informations, consultez la fiche Action sur les machines - *Le massicot droit*, ASP imprimerie 2010.

Description sommaire des PHÉNOMÈNES DANGEREUX associés à certaines machines en imprimerie



| Encarteuse piqueuse | Description des phénomènes dangereux | Avenues de solution |
|-------------------------------------|---|--|
| Risques d'origine mécanique | <p>Piqûre, perforation par la tête de piquage</p> <p>Pincement, écrasement en alimentant le magasin des margeurs</p> | <ul style="list-style-type: none"> • Rendre inaccessible l'accès à la tête de piquage par un protecteur réglable ou mobile asservi d'un dispositif de verrouillage. • Protéger les côtés par des protecteurs fixes ou mobiles asservis d'un dispositif de verrouillage. • Protéger les zones de coincement entre les éléments séparateurs des margeurs (si l'alimentation est manuelle) ou par l'ajout d'un tunnel avec une distance de sécurité de 55 cm de la zone de danger. • Rendre accessible l'arrêt d'urgence (à tous les 5 mètres dans la zone des margeurs). |
| Risques d'origine électrique | Électrisation ou électrocution | <ul style="list-style-type: none"> • Installer l'équipement selon les règles de l'art. • Munir l'alimentation électrique d'un sectionneur cadenasable. |
| Assembleuse colleuse | Description des phénomènes dangereux | Avenues de solution |
| Risques d'origine mécanique | <p>Entraînement lors de l'alimentation manuelle</p> <p>Pincement, écrasement en alimentant le magasin des margeurs</p> | <ul style="list-style-type: none"> • Installer des protecteurs munis de dispositifs de sécurité. • Signaler avant chaque démarrage (signal sonore). • Protéger les côtés par des protecteurs fixes ou mobiles asservis d'un dispositif de verrouillage. • Protéger les zones de coincement entre les éléments séparateurs des margeurs (si l'alimentation est manuelle) ou par l'ajout d'un tunnel avec une distance de sécurité de 550 mm de la zone de danger. • Rendre accessible l'arrêt d'urgence (à tous les 5 mètres dans la zone des margeurs). |
| Risques d'origine électrique | Électrisation ou électrocution | <ul style="list-style-type: none"> • Installer l'équipement selon les règles de l'art. • Munir l'alimentation électrique d'un sectionneur cadenasable. |
| Risques de brûlure | Colle chaude | <ul style="list-style-type: none"> • Isoler les bacs de chauffage à colle ou empêcher l'accès direct aux bacs. |
| Autres risques | <p>Chute (planchers surélevés)</p> <p>Inhalation de vapeurs nocives</p> <p>Émission de rayonnement UV ou laser par le séchoir</p> | <ul style="list-style-type: none"> • Aménager un plancher surélevé de dimensions suffisantes; munir de garde-corps si la hauteur de la plateforme est supérieure à 45 cm. • Aspirer par ventilation les vapeurs émises par les colles. • Encoffrer ou bloquer toutes les sources de rayonnement. |

Description sommaire des PHÉNOMÈNES DANGEREUX associés à certaines machines en imprimerie



Presse à platine*

Description des phénomènes dangereux

Avenues de solution

Risques d'origine mécanique

Pincement, entraînement, heurt ou écrasement dus à l'accès aux pièces mobiles

- Installer des protecteurs fixes ou des protecteurs mobiles munis de dispositifs de sécurité sur les margeurs et autres zones de coincement, notamment :
 - mise sous carter de la courroie et du volant d'entraînement;
 - augmentation de la zone de protection devant et sur les côtés de la presse pour limiter l'accès aux zones dangereuses créées par le mouvement des pinces
 - installation d'une enceinte transparente autour de la machine et de portes munies de dispositifs d'interverrouillage ou de tapis sensibles au niveau de la platine;
 - installation d'une bordure sensible en U sur la platine fixe et d'une barre sensible sur la platine mobile afin de protéger la zone devant la presse et au-dessus de la platine mobile.
- S'assurer (pour les opérations en mode automatique) que le temps d'ouverture soit inférieur à 12 secondes.
- S'assurer que l'ouverture des protecteurs ou plaques de sécurité arrête la machine de façon sûre.
- Installer un bouton d'arrêt d'urgence facilement accessible par le travailleur (il peut être placé à l'extérieur de l'enceinte si la machine est protégée par ce dispositif).
- Recouvrir la pédale de mise en marche, le cas échéant.

Risques d'origine électrique

Électrisation ou électrocution

- Installer l'équipement selon les règles de l'art.
- Munir l'alimentation électrique d'un sectionneur cadenassable.

Autres risques

Chute (planchers surélevés)

- Aménager un plancher surélevé de dimension suffisante; munir de garde-corps si la hauteur de la plateforme est supérieure à 45 cm.

* Pour plus d'informations, consultez la fiche Action sur les machines - *Les presses platines à alimentation manuelle*, ASP imprimerie 2009.



PRINCIPALES RÉGLEMENTATION ET NORMES utilisées en imprimerie pour la sécurité des machines

Règlement sur la santé et la sécurité du travail (principaux articles traitant des machines)

| | | |
|----------------------|---|--|
| Section I | – Définition | <ul style="list-style-type: none"> • Dispositif de protection (art. 1) |
| Section XXI | – Machines | <ul style="list-style-type: none"> • Protecteurs et dispositifs de protection (art. 172 à 188) • Dispositifs de commande (art. 189 à 193) • Poulies et courroies (art. 194 à 196) • Machines à meuler et meules (art. 197 à 200) • Tourets à meuler (art. 201 à 206) • Machines à travailler le bois et scies utilisées à diverses fins (art. 207 à 214) • Presses (à métaux) (art. 215 à 222) • Presses à embrayage positif (art. 223 à 225) • Presses à embrayage à friction (art. 226) |
| Section XXIII | – Manutention et transport du matériel | <ul style="list-style-type: none"> • Convoyeurs (art. 265 à 271) |

PRINCIPALES RÉGLEMENTATION ET NORMES utilisées en imprimerie pour la sécurité des machines • Normes canadiennes et américaines

| Normes canadiennes | Titres |
|---|---|
| CSA C22.2 No 0.8-09 | Fonctions de sécurité à composants électroniques |
| CSA C22.10-10 | Code de construction du Québec, chapitre V, électricité |
| CSA C22.2 No 4-04 (C2009) <i>(équivalent UL98)</i> | Interrupteurs sous boîtier et pour panneau isolant |
| CSA-Z462-08 | • Sécurité en matière d'électricité au travail |
| CSA-Z431-02 (C2007) | • Principes fondamentaux et de sécurité pour les interfaces homme-machines, le marquage et l'identification – Principes de codage pour les dispositifs indicateurs et les organes de commande |
| CSA Z432-04 (C2009) | • Protection des machines (Safeguarding of Machinery) |
| CSA Z434-03 (2008) | • Robots industriels et systèmes robotiques : exigences générales de sécurité |
| CSA Z460-05 (C2010) | • Maîtrise des énergies dangereuses – Cadenassage et autres méthodes |
| CSA Q850-97 (C2009) | • Gestion du risque : lignes directrices à l'intention des décideurs |
| Normes américaines | Titres |
| ANSI B15.1-2000 (R2008) | • Safety Standard for Mechanical Power Transmission Apparatus |
| ANSI B65.1-2005 | • Graphic technology – Safety standard – Printing press systems |
| ANSI B65.2-2005 | • Graphic technology – Safety requirements for binding and finishing systems and equipment |
| ANSI B65.3-2001 (R2006) | • Safety Standard – Guillotine Paper Cutters, Mill Trimmers and Integral Handling Equipment |
| ANSI B65.4-2002 | • Safety Standard – Three-Knife Trimmers, including Rotary and Single and Multiple-Knife Trimmers |
| ANSI B65.5-2006 | • Safety Standard – Stand-Alone Platen Presses |
| ANSI/RIA R15.06-1999 (R2009) | • Safety Requirements – Industrial Robots and Robot Systems |
| ANSI Z245.1-2008 | • Mobile Wastes and Recyclable Materials Collection, Transportation and Compaction Equipment – Safety Requirements |
| ANSI Z245.2-2008 | • Stationary Compactors – Safety Requirements for Installation, Maintenance and Operation |
| ANSI Z245.5-2008 | • Baling Equipment – Safety Requirements for Installation, Maintenance and Operation |
| ANSI Z245.21-2008 | • Stationary Compactors – Safety Requirements |
| ANSI Z245.51-2008 | • Baling Equipment – Safety Requirements |
| ANSI/NEMA ICS 2-2000 (R2005) | • Industrial Control Devices, Controllers and Assemblies |
| ANSI/NEMA ICS 1.1-1984 (R2009) | • Safety Guidelines for the Application, Installation and Maintenance of Solid State Control |
| ASME B15.1-2000 (R2008) | • Safety Standard for Mechanical Power Transmission Apparatus |
| ASME B20.1-2009 | • Safety Standard for Conveyors and Related Equipment |
| NFPA 79-2007 <i>(comparable à la norme CEI 60204-1)</i> | • Electrical Standard for Industrial Machinery |
| NFPA 30-2008 | • Flammable and combustible liquids code |
| UL 508A | • Standard for Industrial Control Panels |

PRINCIPALES RÉGLEMENTATION ET NORMES utilisées en imprimerie pour la sécurité des machines • Normes européennes et internationales⁴

| Type de norme | Normes européennes EN | Normes internationales ISO/CEI | Titres |
|---|---|---|---|
| <i>Il y a trois types de normes :</i> | | | |
| <i>A : elles définissent des concepts fondamentaux et des principes généraux de conception qui s'appliquent à tous les types de machines;</i> | | | |
| <i>B : elles concernent un aspect particulier de la sécurité et s'appliquent à la plupart des machines;</i> | | | |
| <i>C : elles contiennent des instructions de sécurité minimales pour un groupe particulier de machines.</i> | | | |
| A | EN ISO 12100:2010 | ISO 12100:2010 | <ul style="list-style-type: none"> • Sécurité des machines – Principes généraux de conception – Appréciation du risque et réduction du risque |
| | | ISO/TR 14121-2:2007 | |
| | | ISO/TR 18569:2004 | |
| B | EN ISO 13849 | ISO 7000:2004 (CEI 60417) ISO 13849 | <ul style="list-style-type: none"> • Symboles graphiques utilisables sur le matériel – Index et tableau synoptique • Sécurité des machines – Parties des systèmes de commande relatives à la sécurité <ul style="list-style-type: none"> Partie 1 : Principes généraux de conception Partie 2 : Validation • Lignes directrices relatives à l'application de l'ISO 13849-1 et de la CEI 62061 dans la conception des systèmes de commande des machines relatifs à la sécurité • Sécurité des machines – Arrêt d'urgence – Principes de conception • Sécurité des machines – Dispositifs de commandes bimanuelles – Aspects fonctionnels et principes de fonctionnement • Sécurité des machines – Prescriptions anthropométriques relatives à la conception des postes de travail sur les machines • Sécurité des machines – Distances de sécurité empêchant les membres supérieurs et inférieurs d'atteindre les zones dangereuses • Sécurité des machines – Écartements minimaux pour prévenir les risques d'écrasement de parties du corps humain • Sécurité des machines – Positionnement des moyens de protection par rapport à la vitesse d'approche des parties du corps • Sécurité des machines – Dispositifs de protection sensibles à la pression <ul style="list-style-type: none"> Partie 1 : Principes généraux de conception et d'essai des tapis et planchers sensibles à la pression Partie 2 : Principes généraux de conception et d'essai des bords et barres sensibles à la pression Partie 3 : Principes généraux de conception et d'essai des pare-chocs, plaques, câbles et dispositifs analogues sensibles à la pression |
| | Partie 1 : EN ISO 13849-1: 2008/AC:2009 | Partie 1 : ISO 13849-1: 2006/AC:2009 | |
| | Partie 2 : EN ISO 13849-2:2008 | Partie 2 : ISO 13849-2:2003 ISO/TR 23849:2010 | |
| | EN ISO 13850:2008 | ISO 13850:2006 | |
| | EN 574:1996+ A1:2008 | ISO 13851:2002 | |
| | EN ISO 14738:2008 | ISO 14738:2002 | |
| | EN ISO 13857:2008 | ISO 13857:2008 | |
| | EN 349:1993+ A1:2008 | ISO 13854:1996 | |
| | EN ISO 13855:2010 | ISO 13855:2010 | |
| | EN 1760 | ISO 13856 | |
| | EN 1760-1:1997+ A1:2009 | ISO 13856-1:2001 | |
| | EN 1760-2:2001+ A1:2009 | ISO 13856-2:2005 | |
| | EN 1760-3:2004+ A1:2009 | ISO 13856-3:2006 | |

⁴ La sécurité des machines est régie par la directive européenne DI2006/42/CE appelée communément «directive machines».

PRINCIPALES RÉGLEMENTATION ET NORMES utilisées en imprimerie pour la sécurité des machines • Normes européennes et internationales⁴

| Type de norme | Normes européennes EN | Normes internationales ISO/CEI | Titres |
|---|---------------------------------|--------------------------------|--|
| <p><i>Il y a trois types de normes :</i> <i>A : elles définissent des concepts fondamentaux et des principes généraux de conception qui s'appliquent à tous les types de machines;</i> <i>B : elles concernent un aspect particulier de la sécurité et s'appliquent à la plupart des machines;</i> <i>C : elles contiennent des instructions de sécurité minimales pour un groupe particulier de machines.</i></p> | | | |
| B | EN 1037:1995+ A1:2008 | ISO 14118:2000 | • Sécurité des machines – Prévention de la mise en marche intempestive |
| | EN 1088:1995+ A2:2008 | ISO 14119:1998 | • Sécurité des machines – Dispositifs de verrouillage associés à des protecteurs – Principes de conception et de choix |
| | EN 953:1997+ A1:2009 | ISO 14119:1998/ Amd 1:2007 | • Conception réduisant les possibilités de neutralisation |
| | EN ISO 14122 | ISO 14120:2002 | • Sécurité des machines – Protecteurs – Prescriptions générales pour la conception et la construction des protecteurs fixes et mobiles |
| | EN ISO 14122-1: 2001/A1:2010 | ISO 14122 | • Sécurité des machines – Principes pour l'appréciation du risque |
| | EN ISO 14122-2: 2002/A1:2010 | ISO 14122-1:2001 | • Sécurité des machines – Moyens d'accès permanents aux machines Partie 1 : Choix d'un moyen d'accès fixe entre deux niveaux |
| | EN ISO 14122-3: 2001/A1:2010 | ISO 14122-2:2001 | Partie 2 : Plates-formes de travail et passerelles |
| | EN ISO 14122-4: 2004/A1:2010 | ISO 14122-3:2001 | Partie 3 : Escaliers, échelles à marches et garde-corps |
| | EN 626 | ISO 14122-4:2004 | Partie 4 : Échelles fixes |
| | EN 626-1: 1994+A1:2008 | ISO 14123 | • Sécurité des machines – Réduction des risques pour la santé résultant de substances dangereuses émises par des machines Partie 1 : Principes et spécifications à l'intention des constructeurs de machines |
| | EN 626-2: 1996+A1:2008 | ISO 14123-1:1998 | Partie 2 : Méthodologie menant à des procédures de vérification |
| | EN 60947-5-1 | ISO 14123-2:1998 | • Appareillage à basse tension Partie 5-1 : appareils et éléments de commutation pour circuits de commande – Appareils électromécaniques pour circuits de commande |
| | EN 60947-5-2 | CEI 60947-5-1 (2009) | • Appareillage à basse tension Partie 5-2 : appareils et éléments de commutation pour circuit de commande - Détecteurs de proximité |
| | EN 61496 | CEI 60947-5-2 (2008) | • Sécurité des machines – Équipements de protection électro-sensibles Partie 1 : Prescriptions générales et essais Partie 2 : Prescriptions particulières à un équipement utilisant des dispositifs protecteurs optoélectroniques actifs (AOPD) Partie 3 : Prescriptions particulières pour les équipements utilisant des dispositifs protecteurs optoélectroniques actifs sensibles aux réflexions diffuses (AOPDDR) |
| | | CEI 61496 | • Sécurité des machines – Systèmes de commande électriques, électroniques et programmables |
| | CEI 62061 | | |

PRINCIPALES RÉGLEMENTATION ET NORMES utilisées en imprimerie pour la sécurité des machines • Normes européennes et internationales⁴

| Type de norme | Normes européennes EN | Normes internationales ISO/CEI | Titres |
|---|-----------------------|--------------------------------|--|
| <i>Il y a trois types de normes :</i> | | | |
| <i>A : elles définissent des concepts fondamentaux et des principes généraux de conception qui s'appliquent à tous les types de machines;</i> | | | |
| <i>B : elles concernent un aspect particulier de la sécurité et s'appliquent à la plupart des machines;</i> | | | |
| <i>C : elles contiennent des instructions de sécurité minimales pour un groupe particulier de machines.</i> | | | |
| B | EN ISO 4413:2010 | ISO 4413:2010 | <ul style="list-style-type: none"> • Transmissions hydrauliques -- Règles générales et exigences de sécurité relatives aux systèmes et leurs composants • Transmissions pneumatiques -- Règles générales et exigences de sécurité pour les systèmes et leurs composants • Sécurité des machines – Éclairage intégré aux machines |
| | EN ISO 4414:2010 | ISO 4414:2010 | |
| | EN 1837:1999+ A1:2009 | | |
| | IMPRESSION | | |
| C | EN 1010 | | <ul style="list-style-type: none"> • Sécurité des machines – Prescriptions de sécurité pour la conception et la construction de machines d'impression et de transformation du papier <ul style="list-style-type: none"> Partie 1 : prescriptions communes Partie 2 : machines d'impression et de vernissage y compris les équipements de prépresse Partie 3 : coupeuses et massicots Partie 4 : machines à relier les livres, machines de transformation et de finition du papier Partie 5 : machines de fabrication du carton ondulé et machines de transformation du carton plat et du carton ondulé • Sécurité des machines – Prescriptions de sécurité pour la conception et la construction de machines de fabrication et de finition du papier <ul style="list-style-type: none"> Partie 1 : prescriptions communes Partie 3 : visiteuses, bobineuses et machines de fabrication du papier multicouches • Graphic technology -- Safety requirements for graphic technology equipment and systems -- Part 1: General requirements • Graphic technology -- Safety requirements for graphic technology equipment and systems -- Part 2: Press equipment and systems • Graphic technology -- Safety requirements for graphic technology equipment and systems -- Part 3: Binding and finishing equipment and systems • Graphic technology -- Safety requirements for graphic technology equipment and systems -- Part 4: Converting equipment and systems • Graphic technology -- Safety requirements for graphic technology equipment and systems -- Part 5: Stand-alone platen presses • Méthodes de mesurage du bruit émis par les machines d'impression, de transformation, de fabrication et de finition du papier – Classes de précision 2 et 3 |
| | EN 1010-1+A1:2011 | | |
| | EN 1010-2+A1:2010 | | |
| | EN 1010-3+A1:2010 | | |
| | EN 1010-4+A1:2010 | | |
| | EN 1010-5:2005 | | |
| | EN 1034 | | |
| | EN 1034-1+A1:2010 | | |
| | EN 1034-3+A1:2010 | | |
| | | ISO 12643-1:2009 | |
| | | ISO 12643-2:2010 | |
| | | ISO 12643-3:2010 | |
| | | ISO 12643-4:2010 | |
| | ISO 12643-5:2010 | | |
| EN 13023:2003+ A1:2010 | | | |

PRINCIPALES RÉGLEMENTATION ET NORMES utilisées en imprimerie pour la sécurité des machines • Normes européennes et internationales⁴

| Type de norme | Normes européennes EN | Normes internationales ISO/CEI | Titres |
|------------------------|---|---|---|
| | <i>Il y a trois types de normes :</i> | | |
| | <i>A : elles définissent des concepts fondamentaux et des principes généraux de conception qui s'appliquent à tous les types de machines;</i> | | |
| | <i>B : elles concernent un aspect particulier de la sécurité et s'appliquent à la plupart des machines;</i> | | |
| | <i>C : elles contiennent des instructions de sécurité minimales pour un groupe particulier de machines.</i> | | |
| C | MACHINES-OUTILS | | |
| | EN 693+A1:2009 | | • Machines-outils – Sécurité – Presses hydrauliques |
| | EN 12717:2009 | | • Sécurité des machines-outils – Perceuses |
| | EN 13218:2008 | | • Machines-outils – Sécurité – Machines à meuler fixes |
| | MACHINES D'EMBALLAGE | | |
| | EN 415 | | • Sécurité des machines d'emballage |
| | EN 415-1:2000+ A1:2009 | | Partie 1 : terminologie et classification des machines d'emballage et de l'équipement associé |
| | EN 415-2:1999 | | Partie 2 : machines d'emballage pour contenants rigides préformés |
| | EN 415-3:1999+ A1:2009 | | Partie 3 : machines d'emballage à former, remplir et sceller |
| | EN 415-4:1997/ AC:2002 | | Partie 4 : palettiseurs et dépalettiseurs |
| EN 415-5:2006+ A1:2009 | | Partie 5 : emballage papier | |
| EN 415-6:2006+ A1:2009 | | Partie 6 : machines d'emballage de palettes | |
| EN 415-7:2006+ A1:2008 | | Partie 7 : machines à assurer la cohésion des unités de charge – Exigences particulières (additionnelles) | |
| EN 415-8:2008 | | Partie 8 : machines de cerclage | |
| | ROBOTS | | |
| | NF E61-120:2007 | | • Robots manipulateurs industriels : exigences de sécurité pour les systèmes robot |
| | EN ISO 10218-1:2008 | ISO 10218-1:2006 | • Robots pour environnements industriels – Exigences de sécurité – Partie 1: Robot |

Grille d'évaluation générale des DISPOSITIFS DE SÉCURITÉ sur les machines

LÉGENDE : ■ indique la réponse appropriée selon la réglementation en vigueur ou des principes généraux de sécurité

| 1. FONCTIONS DE BASE | N/A | Oui | Partiellement | Non |
|---|--------------------------|--------------------------|--------------------------|-------------------------------------|
| 1.1 Localisation des panneaux de commande Les panneaux sont-ils installés dans une zone à risque? _____ | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input checked="" type="checkbox"/> |
| 1.2 Boutons-poussoirs et voyants | | | | |

Je vous invite à vous procurer la version à jour de la
GRILLES D'ÉVALUATION GÉNÉRALE DES DISPOSITIFS DE SÉCURITÉ SUR LES MACHINES
 au www.aspimprimerie.qc.ca sous la rubrique **Publication**

1.3 Attribut du protecteur

Le protecteur peut-il être en soi une source de risque en raison de la présence d'arêtes vives, d'aspérités ou de zones de coincement? _____

| 2. SYSTÈMES D'ARRÊT | N/A | Oui | Partiellement | Non |
|---|--------------------------|-------------------------------------|--------------------------|-------------------------------------|
| 2.1 Y a-t-il un bouton d'arrêt d'urgence? _____ Le ou les boutons d'arrêt d'urgence sont-ils facilement accessibles? _____ Le ou les boutons d'arrêt d'urgence sont-ils du type « champignon rouge »? _____ Sont-ils clairement identifiés sur les panneaux? _____ L'actionnement du bouton d'arrêt d'urgence provoque-t-il l'arrêt : • de toutes les charges électriques de la machine? _____ • de toutes les charges pneumatiques de la machine (avec purge)? _____ • de toutes les charges hydrauliques de la machine (avec purge)? _____ Après actionnement, le bouton d'arrêt d'urgence reste-t-il enfoncé? _____ Le réarmement manuel du bouton d'arrêt d'urgence provoque-t-il la mise en marche d'un ou de plusieurs éléments de la machine? _____ Le bouton d'arrêt d'urgence est-il équipé de contacts à ouverture forcée? _____ | <input type="checkbox"/> | <input checked="" type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| 2.2 Y a-t-il un dispositif de réarmement? _____ L'actionnement du dispositif de réarmement déclenche-t-il des mouvements dangereux? _____ L'opérateur a-t-il une bonne visibilité de la machine de l'endroit où se trouve le dispositif de réarmement? _____ | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input checked="" type="checkbox"/> |
| | <input type="checkbox"/> | <input checked="" type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |

Grille d'évaluation générale des DISPOSITIFS DE SÉCURITÉ sur les machines

LÉGENDE : ■ indique la réponse appropriée selon la réglementation en vigueur ou des principes généraux de sécurité

3. MODES DE MARCHÉ (Fonctions particulières)

N/A Oui Partiellement Non

3.1 Fonction *Safe* (Prise en main sécuritaire de la machine)

La fonction *Safe* est disponible sur chaque unité de la machine _____

La fonction *Safe* est associée à l'ouverture d'un protecteur mobile _____

Lorsqu'elle est enclenchée, la fonction *Safe* est prioritaire sur toutes les autres commandes de la machine _____

Lorsque la fonction *Safe* est enclenchée, il est possible de faire fonctionner la machine en vitesse lente _____

Il est possible d'enclencher la fonction *Safe* simultanément sur plusieurs unités de la machine _____

3.2 Y a-t-il une **commande de marche maintenue**? _____

L'actionnement et le maintien de la commande maintenue déclenchent-ils la mise en marche des mouvements dangereux? _____

Le relâchement de la commande maintenue provoque-t-il l'arrêt immédiat des mouvements dangereux? _____

3.3 Y a-t-il une **commande de marche par à-coups**? _____

L'actionnement et le maintien du dispositif de commande de marche par à-coups déclenchent-ils la mise en marche des mouvements dangereux sur une trajectoire limitée? _____

Faut-il relâcher le dispositif de commande de marche par à-coups pour obtenir un nouveau déplacement? _____

3.4 Y a-t-il une **commande à distance**? _____

La transition entre la commande locale et la commande à distance crée-t-elle une situation dangereuse? _____

3.5 Y a-t-il un **dispositif de validation**? _____

L'actionnement et le maintien du dispositif de validation déclenchent-ils la mise en marche des mouvements dangereux? _____

Le relâchement du dispositif de validation provoque-t-il l'arrêt des mouvements dangereux? _____

Les mouvements dangereux sont-ils possibles sans actionner le dispositif de validation? _____

3.6 Y a-t-il une **pédale de mise en marche ou d'arrêt**? _____

La pédale de mise en marche est-elle protégée contre tout actionnement accidentel? _____

La pédale d'arrêt (normal ou d'urgence) est-elle protégée? _____

3.7 Y a-t-il un **automate programmable**? _____

L'automate programmable commande-t-il des fonctions de sécurité? _____

Un relais principal de sécurité est-il installé et commande-t-il l'alimentation des circuits de toutes les charges électriques concernées? _____

Le relais principal est-il réarmé à l'aide d'un bouton spécial de réarmement? _____

La transition entre la commande locale et la commande à distance crée-t-elle une situation dangereuse? _____

Grille d'évaluation générale des DISPOSITIFS DE SÉCURITÉ sur les machines

LÉGENDE : ■ indique la réponse appropriée selon la réglementation en vigueur ou des principes généraux de sécurité

| 4. Fonctions et installation des DISPOSITIFS DE SÉCURITÉ | N/A | Oui | Partiellement | Non |
|--|--------------------------|-------------------------------------|--------------------------|-------------------------------------|
| 4.1 Y a-t-il un dispositif de verrouillage? _____ | | <input type="checkbox"/> | | <input type="checkbox"/> |
| L'ouverture du protecteur provoque-t-elle un arrêt des fonctions dangereuses? _____ | <input type="checkbox"/> | <input checked="" type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| La fermeture du protecteur provoque-t-elle la mise en marche des fonctions dangereuses? _____ | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input checked="" type="checkbox"/> |
| Les fonctions dangereuses de la machine peuvent-elles s'accomplir lorsque le protecteur est ouvert ou débloqué? _____ | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input checked="" type="checkbox"/> |
| Après l'ouverture du protecteur, est-il nécessaire d'effectuer une manoeuvre de réarmement? _____ | <input type="checkbox"/> | <input checked="" type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| Le dispositif de sécurité est-il équipé de contacts à ouverture forcée? _____ | <input type="checkbox"/> | <input checked="" type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| 4.2 Y a-t-il un dispositif d'interverrouillage? _____ | | <input type="checkbox"/> | | <input type="checkbox"/> |
| Le protecteur reste-t-il bloqué en position de fermeture jusqu'à ce que les fonctions dangereuses aient disparu? _____ | <input type="checkbox"/> | <input checked="" type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| La fermeture et le blocage du protecteur provoquent-ils la mise en marche des fonctions dangereuses? _____ | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input checked="" type="checkbox"/> |
| Le dispositif de sécurité est-il équipé de contacts à ouverture forcée? _____ | <input type="checkbox"/> | <input checked="" type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| 4.3 Y a-t-il un interrupteur à clé ou à languette? _____ | | <input type="checkbox"/> | | <input type="checkbox"/> |
| Est-ce que la clé ou la languette est facilement démontable? _____ | | <input type="checkbox"/> | | <input checked="" type="checkbox"/> |
| Doit-on utiliser une clé pour effectuer les neutralisations? _____ | | <input checked="" type="checkbox"/> | | <input type="checkbox"/> |
| 4.4 Y a-t-il un interrupteur magnétique? _____ | | <input type="checkbox"/> | | <input type="checkbox"/> |
| Requiert-il un aimant codé pour être actionné? _____ | | <input checked="" type="checkbox"/> | | <input type="checkbox"/> |
| 4.5 Installation des interrupteurs | | | | |
| L'installation de l'interrupteur rencontre-t-il le principe d'action mécanique positive? _____ | | <input checked="" type="checkbox"/> | | <input type="checkbox"/> |
| Peut-il être facilement contourné (<i>by-pass</i>)? _____ | | <input type="checkbox"/> | | <input checked="" type="checkbox"/> |
| L'interrupteur peut-il être bloqué (déchet de production, poussière, autre)? _____ | | <input type="checkbox"/> | | <input checked="" type="checkbox"/> |
| La fixation est-elle permanente et solide? _____ | | <input checked="" type="checkbox"/> | | <input type="checkbox"/> |
| La fixation est-elle bien ajustée? _____ | | <input checked="" type="checkbox"/> | | <input type="checkbox"/> |
| Le couvercle du boîtier des contacts est-il fermé et fixé? _____ | | <input checked="" type="checkbox"/> | | <input type="checkbox"/> |

Grille d'évaluation générale des DISPOSITIFS DE SÉCURITÉ sur les machines

LÉGENDE : ■ indique la réponse appropriée selon la réglementation en vigueur ou des principes généraux de sécurité

5. Protection lors du NETTOYAGE MANUEL de la presse

N/A Oui Partiellement Non

5.1 Dispositifs de sécurité fonctionnels

Les protecteurs, lorsque ouverts, permettent-ils la mise en fonction de la machine à vitesse de production? _____

Les barres sensibles ou les protecteurs fixes sont-ils ajustés de manière à empêcher l'accès à l'angle rentrant? _____

L'alarme sonore, signalant le démarrage de la machine, est-elle audible par tous les opérateurs présents? _____

5.2 Performance des systèmes de commande des fonctions de sécurité

Lorsqu'on actionne la barre sensible, la distance parcourue par le cylindre est-elle inférieure à la distance requise pour bouger la barre? _____

Lors d'une simple dépression du bouton de commande de marche par à-coups, le cylindre avance-t-il d'une distance comprise entre 25 et 75 mm? _____

Lorsqu'on actionne la commande de marche maintenue ou la vitesse lente (*crawl*), la vitesse maximale de révolution du cylindre est-elle de 1 mètre/minute (pour une presse à feuilles) ou de 5 mètres/minute (pour une presse rotative)? _____

Pour calculer la vitesse de révolution : nombre de révolutions du cylindre/minute X la circonférence du cylindre en mètres.

DÉFINITIONS

| | |
|--|---|
| Actionneur | Organe capable d'engendrer un mouvement comme : <ul style="list-style-type: none"> • un organe de puissance qui transforme l'énergie électrique, hydraulique ou pneumatique en mouvement; • un organe mécanique à l'intérieur d'un dispositif de commande (comme une tige qui ouvre des contacts); • un dispositif qui commande une séquence de verrouillage ou de déverrouillage. |
| Actionnement positif | Voir Principe d'action mécanique positive . |
| Appréciation du risque | Processus global d'analyse et d'évaluation du risque dans le but de sélectionner les dispositifs de protection appropriés. |
| Analyse du risque | Combinaison de la détermination des limites de la machine, de l'identification des phénomènes dangereux et de l'estimation du risque. |
| Autosurveillance en continu | Mode de surveillance d'un système de commande qui instaure une mesure de prévention (ex. arrêt du processus dangereux, déclenchement d'une alarme, impossibilité de remettre en marche la machine) quand une défaillance se produit. |
| Autosurveillance | Mode de surveillance d'un système de commande qui effectue à intervalles convenables une vérification automatique afin de détecter si une défaillance s'est produite et qui instaure alors une mesure de prévention. |
| Catégorie | Classification des parties d'un système de commande relatives à la sécurité liée à leur résistance aux défauts et à leur comportement subséquent sous défauts. |
| Dispositif de protection | Moyen de protection autre qu'un protecteur. Selon le RSST, le dispositif de protection est l'ensemble des moyens qui, seul ou associé à un protecteur, élimine le danger ou contrôle les risques que présente une machine. |
| Dispositif limiteur de la machine | Dispositif qui limite l'alimentation en énergie, le mouvement ou la vitesse des éléments. |
| Dispositif sensible | Dispositif qui réagit en éliminant les risques associés à la zone dangereuse, dès que le travailleur s'approche d'une certaine distance de cette zone. |
| Estimation du risque | Définition de la gravité et de la probabilité d'un dommage. |
| Évaluation du risque | Jugement destiné à établir, à partir de l'analyse du risque, si les objectifs de réduction du risque ont été atteints. |
| Fiabilité (d'une machine) | Aptitude d'une machine, de ses composants ou équipements à accomplir, sans défaillance, une fonction requise, dans des conditions données et pendant un laps de temps donné. |
| Fonction de sécurité | Fonction d'une machine dont la défaillance peut provoquer un accroissement immédiat du risque de blessure. |
| Fonction de sécurité des systèmes de commande | Fonction initiée par un signal d'entrée et traitée par les parties du système de commande relatives à la sécurité conduisant la machine (en tant que système) à atteindre un état sûr. |

DÉFINITIONS

Mise en marche accidentelle

Autres termes aussi utilisés *mise en marche inattendue; mise en marche intempestive*. Toute mise en marche qui, à cause de son caractère inattendu, engendre un phénomène dangereux. Une telle mise en marche peut par exemple être causée par :

- un ordre de mise en marche résultant d'une défaillance à l'intérieur du système de commande ou d'une influence extérieure sur ce système;
- un ordre de mise en marche engendré par une action humaine inopportune sur un organe de service de mise en marche ou sur un autre élément de la machine, par exemple sur un capteur ou un préactionneur;
- le rétablissement de l'alimentation en énergie après une interruption;
- des influences externes ou internes (ex. pesanteur, vent, auto-allumage dans les moteurs à combustion interne) s'exerçant sur des éléments de la machine.

La mise en marche automatique d'une machine en fonctionnement normal n'est pas accidentelle, mais peut être considérée comme inattendue du point de vue de l'opérateur. Dans ce cas, la prévention des accidents relève de l'application de mesures de protection (voir ISO 12100-2:2003, Article 5).

Ouverture forcée des contacts

Fonction d'un dispositif qui permet la séparation complète (ouverture) d'un contact par l'intermédiaire d'un lien rigide (indépendant des ressorts) à la suite de l'actionnement.

Autres termes aussi utilisés par les fabricants : *course d'ouverture positive, manoeuvre d'ouverture positive, force-guided contact, positive opening safety contacts, positive opening, positive break*.

Prévention intrinsèque (selon ISO 12100-2)

La première et la plus importante étape du processus de réduction du risque qui constitue à éviter les phénomènes dangereux ou à réduire les risques par un choix judicieux des caractéristiques de conception de la machine proprement dite ou du mode d'interaction entre les personnes exposées et la machine.

Phénomène dangereux

Source potentielle de lésion ou d'atteinte à la santé.

Principe d'action mécanique positive

Autres termes aussi utilisés actionnement positif. Principe selon lequel un organe mécanique en mouvement entraîne inévitablement un autre organe par contact direct ou par l'intermédiaire d'éléments rigides.

Protecteur

Élément d'une machine utilisé spécifiquement pour assurer une protection au moyen d'une barrière matérielle.

Protecteur à enclenchement

Voir **Protecteur avec dispositif d'interverrouillage**.

Protecteur à interverrouillage

Voir **Protecteur avec dispositif de verrouillage**.

DÉFINITIONS

Protecteur avec dispositif de verrouillage

Protecteur associé à un dispositif de verrouillage de manière à assurer, avec le système de commande de la machine que :

- les fonctions dangereuses de la machine couvertes par le protecteur ne peuvent pas s'accomplir tant que le protecteur n'est pas fermé;
- un ordre d'arrêt est donné si l'on ouvre le protecteur pendant que les fonctions dangereuses de la machine s'accomplissent;
- les fonctions dangereuses de la machine couvertes par le protecteur peuvent s'accomplir lorsque le protecteur est fermé, mais la fermeture du protecteur ne provoque pas à elle seule leur mise en marche.

Le RSST nomme ce type de protecteur : *protecteur à interverrouillage*.

Protecteur avec dispositif d'interverrouillage

Protecteur associé à un dispositif de verrouillage et à un dispositif de blocage de manière à assurer avec le système de commande de la machine que :

- les fonctions dangereuses de la machine couvertes par le protecteur ne peuvent pas s'accomplir tant que le protecteur n'est pas fermé et bloqué;
- le protecteur reste bloqué en position de fermeture jusqu'à ce que le risque dû aux fonctions dangereuses de la machine couvertes par le protecteur ait disparu;
- quand le protecteur est bloqué en position de fermeture, les fonctions dangereuses couvertes par le protecteur peuvent s'accomplir. La fermeture et le blocage du protecteur ne déclenchent pas par eux-mêmes les fonctions dangereuses de la machine.

Le RSST nomme ce type de protecteur : *protecteur à enclenchement*.

Protecteur réglable

Protecteur qui requiert d'être ajusté au matériau afin d'isoler complètement et en tout temps le travailleur de la zone dangereuse.

Risque

Combinaison de la probabilité d'un dommage et de sa gravité potentielle.

Sécurité positive

Autres termes utilisés par les fabricants : *fail-safe condition, fail-safe mode*. Situation théorique qui serait réalisée si une fonction de sécurité restait assurée en cas de défaillance du système d'alimentation en énergie ou de tout composant contribuant à la réalisation de cette situation. Dans la pratique, plus l'effet de ces défaillances sur la fonction de sécurité est réduit, plus on se rapproche de la réalisation de cette situation : ISO/CD 12100-1.

Situation dangereuse

Situation dans laquelle une personne est exposée à au moins un phénomène dangereux. L'exposition peut entraîner un dommage, immédiatement ou à plus long terme.

Système de permis de travail

Système par lequel on communique (ex. formulaire) les phénomènes dangereux présents et les instructions à suivre pour effectuer le travail de façon sécuritaire. Habituellement utilisé pour les travaux d'entretien, ce système officialise les actions posées par la personne qui effectue le travail, les responsables des travaux et les personnes autorisées à accorder ce permis.

Zone dangereuse ou zone de risque

Tout espace, à l'intérieur ou autour d'une machine, dans lequel une personne peut être exposée à un phénomène dangereux.

Bibliographie

- AFNOR
- EN 1010-1+A1:2011 Sécurité des machines - Prescriptions de sécurité pour la conception et la construction de machines d'impression et de transformation du papier, Partie 1 : prescriptions communes.
 - EN 1010-3+A1:2010 Sécurité des machines - Prescriptions de sécurité pour la conception et la construction de machines d'impression et de transformation du papier, Partie 3 : coupeuses et massicots.
 - EN 1010-4+A1:2010 Sécurité des machines - Prescriptions de sécurité pour la conception et la construction de machines d'impression et de transformation du papier, Partie 4 : machines à relier les livres, machines de transformation et de finition du papier.
 - EN 1010-5+A1:2010 Sécurité des machines - Prescriptions de sécurité pour la conception et la construction de machines d'impression et de transformation du papier, Partie 5 : machines de fabrication du carton ondulé et machines de transformation du carton plat et du carton ondulé.
 - Sécurité des machines : conception. Tome 1, normes générales (2004), Collection : Recueil - Normes & réglementation, hygiène et sécurité, 4^e édition.
- CSA
- CSA Z432-04 (C2009), Protection des machines.
 - CSA Z434-03 (2008), Robots industriels et systèmes robotiques : exigences générales de sécurité.
 - CSA Z460-05 (C2010), Control of Hazardous Energy – Lockout & Other Methods.
- CSST
- Plan d'action sur la sécurité des machines - session d'information destinée aux partenaires (printemps 2005).
- IRSST
- Bourbonnière, Réal; Pâques, Joseph-Jean; Monette, Caroline; Daigle, Renaud (2005), Guide de conception des circuits de sécurité – Introduction aux catégories de la norme ISO 13849-1:1999, R-405, 76 pages.
 - Pâques, Joseph-Jean; Bourbonnière, Réal (septembre 2003); Notes de cours de la formation en sécurité des machines : appréciation et réduction du risque.
 - Grille générale de vérification - dispositifs associés à la sécurité des machines, MAJ-19-8-2002.
- IRSST en collaboration avec la CSST
- Giraud, Laurent; Massé, Serge; Dubé, Julie; Shreiber, Luc; Turcot, André (2003), Sécurité des convoyeurs à courroie, Généralités, protection contre les phénomènes dangereux, Guide de l'utilisateur, DC 200-16227-1(04-01).
 - Giraud, Laurent (2008). Sécurité des machines – Prévention des phénomènes dangereux d'origine mécanique, protecteurs fixes et distances de sécurité, DC 200-16002 (08-02) CSST IRSST, 69 pages.
 - Amélioration de la sécurité des machines par l'utilisation des dispositifs de protection DC 100-1313 (01-05).
 - Phénomènes dangereux, situations dangereuses, événements dangereux et dommages; DC 900-337 (07-02).

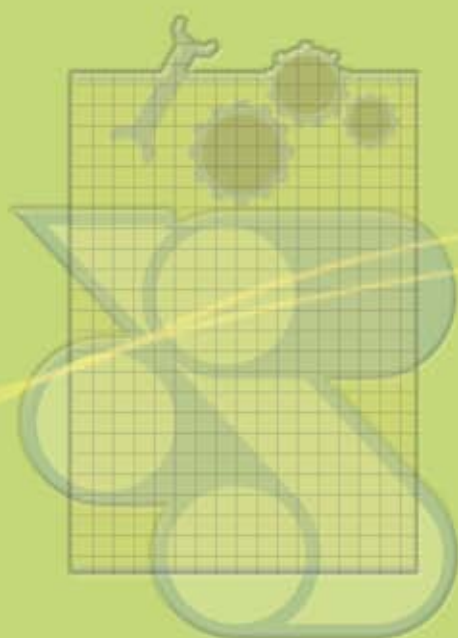
- INRS
- Lupin, Henri; Marsot, Jacques, Sécurité des machines et des équipements de travail (1998) – Moyens de protection contre les risques mécaniques, ED 807, 102 pages.
 - Fiche pratique de sécurité ED 015 (2004), interrupteurs de position à manoeuvre positive d'ouverture.
 - Cahiers de notes documentaires N° 136, ND 1743 (1989), Accidents du travail sur sites automatisés.

Autres organismes

- Gillot Jacques (2003), La conception des machines et appareils, Revue Automatisation et contrôle, novembre 2003, 10 pages.
- Gillot Jacques (2003), Équipements de travail, diagnostic de sécurité et risques mécaniques, Revue face au risque N° 392, p. 5-8.
- HSE (Health and Safety Executive - Royaume Unie) – (1998), The printers guide to health and safety, 135 pages.
- FICG (Fédération de l'imprimerie et de la communication graphique- France) – (1993), Guide professionnel de la presse et des industries graphiques – Mise en conformité des machines et équipements de travail, décrets N° 93-40 et 93-41.
- Chambre syndicale normande, aide technique à la mise en conformité – Presses typographiques/Presses offset à feuilles/Massicots droits/Plieuses.
- Commission des accidents du travail et des maladies professionnelles (France) Comité technique régional N° 3 – Autodiagnostic Sérigraphie, texte adopté lors de la séance du 30 septembre 1997, 30 pages.
- Commission des accidents du travail et des maladies professionnelles (France) Comité technique régional N° 3 – Autodiagnostic Imprimerie de labeur, texte adopté lors de la séance du 18 mai 1999, 24 pages.
- Schneider Electric (mars 2004) – Catalogue international : solutions de sécurité selon Preventa, 20 pages.
- ASP imprimerie et activités connexes : Fiche de gestion pour implanter le cadenassage.

Webographie (février 2011)

- Publications IRSST : Sécurité des outils, des machines et des procédés industriels www.irsst.qc.ca/-publications-irsst-par-champ-40.html
- Règlement sur la santé et la sécurité du travail www.csst.qc.ca
- HSE- Health and Safety Executive publications : Hand-fed platen presses www.hse.gov.uk
- OSHA - Introduction to Machine Guarding www.osha.gov/SLTC/etools/machineguarding/
- Catalogue Allen Bradley : produits de sécurité www.ab.com/catalogs





www.aspimprimerie.qc.ca

7450, boul. des Galeries-d'Anjou, bureau 450
Anjou (Québec) H1M 3M3
514 355-8282 🏠
514 355-6818 📠