

Action sur les machines

ANGLES RENTRANTS : les repérer pour se protéger

Les machines utilisées en imprimerie sont composées de nombreuses pièces en mouvement, surtout de rouleaux ou de cylindres de toutes sortes. Ces derniers, en formant un angle rentrant, peuvent entraîner et écraser les doigts, la main voire le bras. Il est parfois difficile en observant les multiples composantes d'une presse en mouvement de reconnaître les zones dangereuses qui nécessitent une protection. Apprendre à repérer les angles rentrants sur les machines est essentiel pour pouvoir les sécuriser et ainsi éviter de graves blessures.



Références

- ▶ Règlement sur la santé et la sécurité du travail (RSST) – section XXI Machines
- ▶ Norme canadienne CSA Z432-04, *Protection des machines*
- ▶ Norme américaine ANSI B65.1-2011, *Safety Standard – Printing Press Systems*
- ▶ Norme européenne EN 1010-1-2004, *Sécurité des machines – Prescriptions de sécurité pour la conception et la construction de machines d'impression et de transformation du papier*

Pour en savoir plus

- ▶ *Comprendre les risques associés aux machines en imprimerie pour agir en prévention*, ASP imprimerie, 2011
- ▶ *Safeguarding Illustrated Concepts (7th edition, 2002)*, National Safety Council
- ▶ *Sécurité des convoyeurs à courroie : généralités, protection contre les phénomènes dangereux*, Guide de l'utilisateur, IRSST/CSST, 2004
- ▶ *Sécurité des machines - Prévention des phénomènes dangereux d'origine mécanique*, IRSST/CSST, 2008

QU'EST-CE qu'un angle rentrant?

Le mouvement des pièces rotatives d'une machine peut entraîner dans la ligne de contact entre deux rouleaux ou cylindres¹ la main ou le vêtement d'une personne tout comme elle le fait avec le papier. Cette zone de danger précédant l'entraînement vers la ligne de contact des rouleaux forme ce qu'on appelle un **angle rentrant**.

Un angle rentrant est dangereux s'il y a :

- ▶ des pièces mobiles
- ▶ un phénomène d'entraînement vers les pièces mobiles
- ▶ la possibilité d'accéder à une zone où le rétrécissement est suffisant pour provoquer des blessures.

Quant à l'angle sortant, il est préoccupant lorsque la machine peut être mise en marche arrière car il devient alors un angle rentrant.

OÙ retrouve-t-on des angles rentrants en imprimerie?



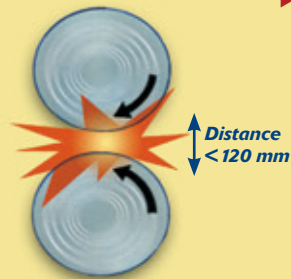
Exemple d'un angle rentrant sous un convoyeur

On retrouve des angles rentrants dans plusieurs équipements de production ou de finition en imprimerie. Les convoyeurs comportent aussi de nombreux angles rentrants qu'on doit rendre inaccessibles. Règle générale, dès qu'on repère une pièce d'équipement en rotation, il faut l'examiner soigneusement pour s'assurer de l'absence d'angles rentrants.

¹ Cela peut aussi être entre un rouleau et une plaque fixe.

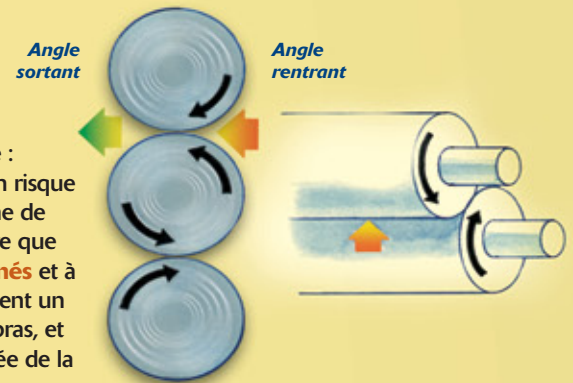
Action sur les machines

EXEMPLES D'ANGLES RENTRANTS formés par des rouleaux ou cylindres



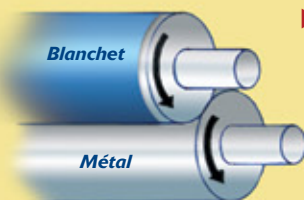
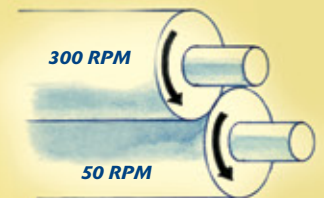
► Le traditionnel

Ces rouleaux tournent en sens contraire : l'un vers le bas et l'autre vers le haut. Un risque d'entraînement est ainsi créé vers la ligne de contact des deux rouleaux. On considère que deux rouleaux **mécaniquement entraînés** et à une distance inférieure à **120 mm** forment un angle rentrant (dans le cas où seuls les bras, et non la tête ou les jambes, sont à la portée de la zone dangereuse).



► Le 2 vitesses

Ces rouleaux tournent dans le même sens mais à des vitesses différentes. À cause de ce phénomène, un risque d'entraînement existe vers la ligne de contact des deux rouleaux.

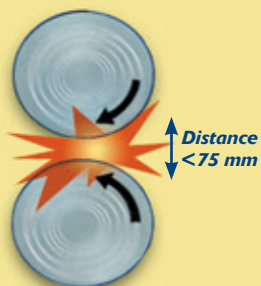
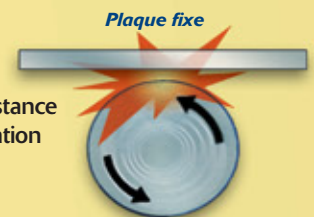


► L'accrocheur

Ces rouleaux tournent dans le même sens et à la même vitesse mais chaque surface comportant toutefois des propriétés de friction différentes (ex. l'un est recouvert de caoutchouc tandis que l'autre est en aluminium). Ainsi, lors de la rotation des rouleaux, le contact peut être prolongé sur la partie du rouleau dont la surface offre la plus grande friction, ce qui provoque un entraînement vers la ligne de contact des deux rouleaux.

► Le solitaire

Ce rouleau tourne à côté d'une pièce solide et fixe (ex. plaque de métal); on considère qu'un angle rentrant est formé si la distance entre les deux est inférieure à 120 mm. Le mouvement de rotation du rouleau provoque un entraînement vers la ligne de contact formée entre le rouleau et la pièce immobile.



► L'oublié

Ces rouleaux offrent une fonction de guide (*guide rollers*) et sont entraînés non pas mécaniquement mais par énergie cinétique (vitesse). Ils peuvent entraîner la main entre les rouleaux ou vers une zone dangereuse située sous les rouleaux (ex. lame). On considère que deux rouleaux **non mécaniquement entraînés** et à une distance inférieure à **75 mm** forment un angle rentrant (dans le cas où seuls les bras, et non la tête ou les jambes, sont à la portée de la zone dangereuse). Le niveau de risque peut varier selon la situation; ainsi, le diamètre du rouleau, sa vitesse, son inertie et la nature du matériel entraîné sont à prendre en compte lors de l'évaluation du risque.

Autres exemples

des chaînes, des roues dentelées, des courroies ou des rouleaux de papier peuvent aussi former un angle rentrant.



ANGLES RENTRANTS : les repérer pour se protéger

COMMENT se protéger des angles rentrants?



Concernant ce convoyeur : le premier rouleau d'entraînement demeure libre. On retrouve ce principe de sécurité au niveau des rouleaux encrurs de certaines presses.



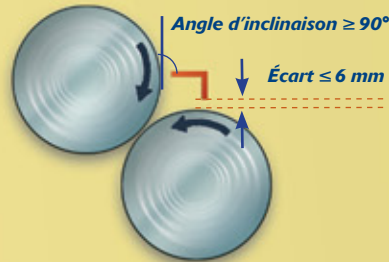
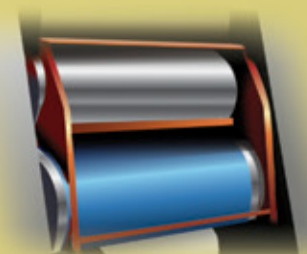
1 PRÉVENIR À LA SOURCE

Au niveau de la conception, on peut éliminer les angles rentrants en augmentant la distance entre les rouleaux ou en permettant le dégagement immédiat du rouleau s'il y a un entraînement d'une partie du corps dans la zone de rétrécissement.



2 AMÉLIORER LA PRÉVENTION TECHNIQUE

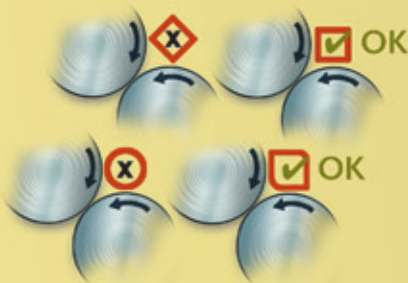
Si l'élimination de l'angle rentrant est impossible, on empêche l'accès à la zone dangereuse grâce à des solutions techniques comme les protecteurs et dispositifs de sécurité.



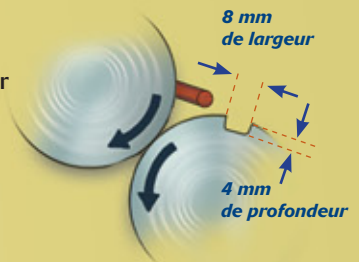
► Protecteur fixe d'angle rentrant

Par son installation permanente, le protecteur fixe bloque l'accès à l'angle rentrant. Pour être efficace, il doit :

- se prolonger sur toute la longueur du rouleau et ainsi couvrir complètement la ligne de contact
- être de matériau rigide (le plexiglas, trop flexible, n'est pas recommandé)
- être ajusté et fixé solidement puisqu'il est soumis aux vibrations de la machine
- maintenir un écart inférieur à **6 mm** pour éviter tout contact avec la zone dangereuse ainsi qu'un angle d'inclinaison supérieur à **90°**
- éviter les formes (ex. cylindriques) pouvant créer des zones inégales qui maintiendraient un risque d'entraînement (*wedge pocket*)
- être exempt d'arêtes vives pouvant blesser le travailleur
- être impossible à retirer sans l'usage d'un outil spécial.



De façon générale, les protecteurs fixes d'angles rentrants ne sont permis que si les rouleaux ou cylindres formant l'angle rentrant sont lisses. Il y a toutefois des exceptions : les rouleaux et les cylindres comportant des gorges ou des rugosités ne dépassant pas **4 mm** de profondeur (sens radial) et **8 mm** de largeur, ou dont les rainures n'excèdent pas 4 mm de largeur, quelle qu'en soit la profondeur, sans arêtes vives ni coupantes, peuvent être protégés par des protecteurs fixes d'angle rentrant.



► Protecteur mobile muni de dispositifs de sécurité

On peut aussi choisir de prévenir l'accès complet à la zone d'entraînement en installant un protecteur fixe ou un protecteur mobile muni de dispositifs de sécurité.

Pour ce type de protection on s'assure que :

- le protecteur (grille, lexan, plexiglas, panneau métallique) isole complètement la zone dangereuse et soit solidement fixé
- les ouvertures maximales du protecteur rencontrent la norme *CSA Z432-04 Protection des machines*
- les dispositifs de sécurité fixés au protecteur soient à ouverture forcée (🔓)
- l'installation du dispositif de sécurité soit réalisée selon les règles de l'art (ex. principe de l'action mécanique positive)
- l'ouverture du protecteur provoque l'arrêt des pièces en mouvement
- une manoeuvre de réarmement distincte est requise pour redémarrer la machine
- l'ouverture et la fermeture du protecteur ne présentent pas une source de risque (ex. tomber ou se coincer).

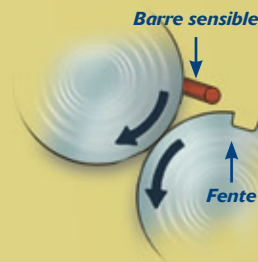
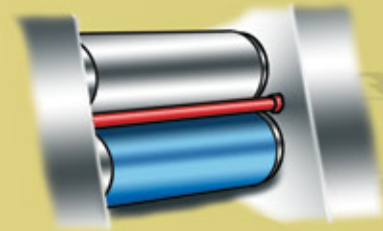
COMMENT se protéger des angles rentrants?

2 AMÉLIORER LA PRÉVENTION TECHNIQUE (suite)

► Barre sensible

Ce moyen de protection permet, sous la pression de la main ou d'une autre partie du corps, de mettre la machine à l'arrêt avant d'accéder à la zone dangereuse. Pour assurer son bon fonctionnement, la barre de protection d'angle rentrant doit :

- être solidement fixée
- être positionnée pour permettre son actionnement avant qu'une partie du corps du travailleur n'entre en contact avec la zone dangereuse
- requérir, à la suite de son actionnement, une manœuvre de réarmement pour redémarrer la machine.



L'écart entre la barre sensible et la surface du cylindre ou du blanchet où se retrouve la fente (gap) doit être suffisamment petit pour déclencher la barre avant d'entrer en contact avec la zone dangereuse.

3 ÉVITER OU LIMITER LE DOMMAGE

Les dispositifs d'arrêt d'urgence fournissent un moyen rapide pour mettre la machine hors fonction dans une situation d'urgence. Puisqu'ils doivent être actionnés par l'opérateur en cas de danger, leur accessibilité est d'une importance capitale. Il existe différents types d'arrêt d'urgence (ex. barre, pédale, corde), le bouton d'arrêt d'urgence est le plus courant en imprimerie.

► Bouton d'arrêt d'urgence

Situé à proximité de chaque zone d'intervention dangereuse, le bouton d'arrêt d'urgence doit rencontrer les critères suivants :

- être de type champignon pour être facile à activer
- être de couleur rouge sur fond jaune pour être facilement repérable
- assurer un arrêt rapide et sécuritaire dès son actionnement; l'actionnement du bouton d'urgence ne doit pas cependant désactiver les fonctions de sécurité jugées importantes
- requérir, à la suite de son actionnement, une manœuvre de réarmement pour redémarrer la machine.



En vertu du Règlement sur la santé et la sécurité du travail (art. 192), toute machine dont le fonctionnement nécessite la présence d'au moins un travailleur doit être pourvue d'un dispositif d'arrêt d'urgence.

4 INTÉGRER LA PRÉVENTION ORGANISATIONNELLE

Au niveau de l'organisation du travail, on peut :

- Améliorer la visibilité des zones dangereuses par l'ajout d'éclairage ainsi que l'identification et le signalement de tous les angles rentrants (ex. à l'aide de pictogrammes ou d'une couleur contrastante).
- Inspecter régulièrement l'ajustement des protecteurs et le fonctionnement des dispositifs de sécurité et les ajuster au besoin.
- S'assurer d'utiliser des méthodes de travail éprouvées sécuritaires lors d'interventions près d'angles rentrants (ex. mise en marche par l'utilisation du bouton de commande à action maintenue aussi appelé *jog* ou *inch*).
- ⚠ **Attention : pour être considérée sécuritaire, cette manœuvre doit s'exercer alors que l'opérateur qui intervient en zone dangereuse a le contrôle exclusif et complet de la commande.**
- Appliquer un code vestimentaire qui prévient les risques d'entraînement : cheveux longs attachés, absence de bijoux ou montre, port de chemise à boutons à manches courtes, les pans de la chemise à l'intérieur du pantalon, les lacets de souliers ou de bottines suffisamment courts pour empêcher qu'ils soient entraînés une fois défaits, port de gants ajustés lors des opérations nécessitant la manipulation de produits chimiques.

Bien que cette fiche ait été élaborée 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. Aucune reproduction intégrale ou partielle de cette publication n'est autorisée sans le consentement écrit de l'ASP imprimerie.

Conception : Nathalie Laurenci

Révision : Khalid El Ahrache

Graphisme et illustrations : Hélène Trudel

Impression : JB Deschamps inc.

Production
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

CAT-2008/01-01
REV2013/01

Dépôt légal
Bibliothèque et Archives Canada, 2013
Bibliothèque et Archives nationales du Québec, 2013
ISBN 2-9805006-7-4