



Sérigraphie

Risques et mesures de prévention

La sérigraphie permet d'imprimer sur des matériaux divers tels que carton, toile, bois, métal, plastique. Pour ce faire, on utilise des écrans faits de matériaux tissés. Une partie des écrans est masquée; à l'aide d'une racle, on étale l'encre pour la faire passer à travers les mailles non obstruées de l'écran pour la déposer sur la pièce à imprimer.

En sérigraphie, les risques à la santé et à la sécurité varient selon les produits chimiques utilisés (ex. solvants, encres UV), les types de construction de la presse (ex. groupe imprimant articulé, à déplacement vertical, à carrousel ou à cylindre) et le degré d'automatisation des différentes phases du procédé d'impression (manuel, semi-automatique, automatique). Dans un objectif de prévention, on s'intéressera aux risques toxicologiques, d'incendie et d'explosion liés aux produits chimiques utilisés, aux risques liés à l'exposition aux rayons UV, aux risques mécaniques liés aux équipements d'impression, au risque thermique (brûlure) causé par les surfaces de contact chaudes et aux risques ergonomiques.

Risques et mesures de prévention : généralités

Vu la nature des produits chimiques généralement utilisés, les risques toxicologiques sont omniprésents. Le travailleur y est exposé à tout moment : lors de la préparation des éléments requis pour l'impression (préparation de l'écran et des encres), lors de l'impression, pendant le temps de séchage et de polymérisation puis à l'étape de nettoyage des écrans que ce soit en cours d'impression ou lors du dégravage des écrans pour enlever tout motif en vue d'une réutilisation. Le risque pour la santé dépend d'abord de la composition chimique des encres, solvants ou adhésifs utilisés et de l'exposition des travailleurs. L'intoxication peut se faire par l'inhalation de vapeurs ou de brouillards de solvants et par le contact de la peau avec des substances chimiques. Des risques sont aussi créés par l'utilisation de lampes UV car ce procédé crée de l'ozone. Le choix des produits chimiques utilisés et les conditions d'utilisation peuvent contribuer à réduire ces risques.

Les risques d'incendie ou d'explosion sont principalement associés à la présence de solvants, développeurs et fixateurs dont les propriétés chimiques et physiques présentent de tels risques. Le séchage et la polymérisation des imprimés sérigraphiques faits à chaud dans des étuves ou des fours-tunnels ou par rayonnement infrarouge nécessitent un bon contrôle des émissions de vapeurs inflammables ou explosives ainsi que des sources d'inflammation (énergie d'activation du feu), au poste de travail comme dans les aires de stockage. La capture à la source des vapeurs, la ventilation et la mise à la terre sont autant d'éléments qui contribuent à assurer la sécurité des personnes.

Les machines et équipements utilisés en sérigraphie peuvent aussi présenter des risques mécaniques associés aux pièces en mouvement ou aux angles rentrants. De façon générale, des dispositifs et méthodes de sécurité permettent aux travailleurs d'effectuer le travail de production sans y être exposé.

L'impression sérigraphique peut comporter des risques de brûlures au contact de surfaces chaudes (ex. four). Enfin, le travail sur une période prolongée en position debout peut aussi présenter des risques de troubles musculo-squelettiques.

Le tableau suivant présente différentes sources de risques observées en sérigraphie ainsi que les principales mesures de prévention recommandées.

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.

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

FI-2013

Dangers

Propriétés toxicologiques des produits chimiques utilisés► **Inhalation de vapeurs de solvants**► **Contact de la peau ou des yeux avec des substances chimiques**

La composition chimique des encres, solvants ou adhésifs utilisés peut représenter des dangers pour la santé.

Exemples

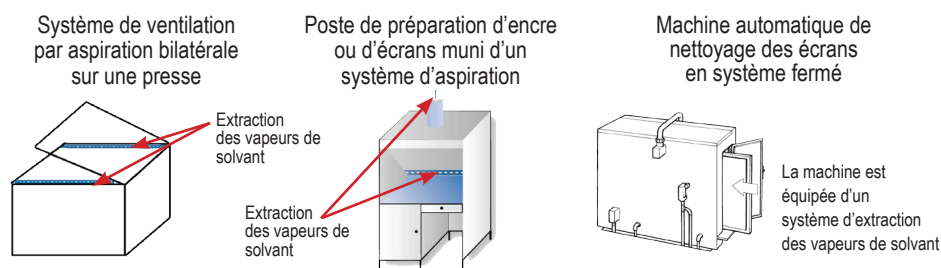
(Réf. : Work Safe Alberta, A Guide for Printers)

- Certaines solutions utilisées pour le nettoyage des écrans comportent des alcalis forts comme des concentrés d'hydroxyde de sodium, un produit corrosif pour la peau, les yeux et les muqueuses.
- Certaines encres contiennent de la N-vinylpyrrolidone (NVP) et de la cétone de Michler, des produits qui peuvent nuire à la grossesse et qui sont suspectés cancérigènes.
- Certaines encres contiennent des cétones (ex. cyclohexanone) ou des hydrocarbures aromatiques (ex. toluène, xylène), des substances chimiques qui peuvent causer des dermatites, affecter le foie et les reins, porter atteinte au système nerveux central ou créer de l'arythmie cardiaque.

Mesures préventives

- Identifier les propriétés toxicologiques des produits chimiques en consultant la fiche signalétique ou le fournisseur.
- Choisir les produits chimiques les moins nocifs pour la santé.
- Substituer les substances toxiques par des substances qui le sont moins (ex. substituer les encres contenant des chromates de plomb par des encres contenant d'autres types de pigments).
- Utiliser préférentiellement des solutions pré-mélangées pour minimiser les émanations dues aux manipulations.
- Mesurer les vapeurs, gaz ou poussières dans l'air : l'exposition ne doit pas dépasser les limites prescrites par l'annexe 1 du Règlement sur la santé et la sécurité du travail (RSST).
- Réduire l'exposition à des substances cancérigènes au minimum même si les limites de l'annexe 1 du RSST sont respectées.
- Informer les travailleurs sur les risques associés aux produits utilisés et sur les mesures de prévention préconisées (SIMDUT).
- Promouvoir des normes d'hygiène (ex. ne pas manger sur les lieux de production).
- Établir des procédures de travail sécuritaire et les mesures de contrôle sur les produits et équipements utilisés.
- Former le personnel sur les procédures sécuritaires pour la manipulation et l'utilisation des produits chimiques.
- Assurer une ventilation adéquate :
 - contrôler les niveaux de concentration dans l'air des contaminants à un niveau qui ne dépasse pas les recommandations de l'annexe 1 du RSST
 - privilégier la captation à la source des gaz et vapeurs
 - travailler en système fermé quand c'est possible
 - assurer un apport d'air frais : le système de ventilation doit fournir au moins un changement d'air frais à l'heure (RSST, art. 103) ¹
 - inspecter le système de ventilation une fois par année.

Exemples de systèmes de ventilation en sérigraphie



- Fournir les équipements de protection individuelle requis en fonction du risque et compatibles avec les substances utilisées (ex. gants, lunettes, protection respiratoire : consulter les fiches signalétiques).
- Installer une douche oculaire à proximité des lieux de manipulation des matières dangereuses.

Ozone émise par l'utilisation de lampes UV► **Inhalation de l'ozone**

Même en étant exposé à des concentrations relativement faibles, par exemple à 0.1 partie par million (ppm) sur 15 minutes, l'ozone peut provoquer l'irritation des yeux, du nez et de la gorge.

- Utiliser des dispositifs/lampes à faible émission d'ozone.
- Utiliser des lampes UV refroidies à l'eau, ce qui génère moins d'ozone que le refroidissement à l'air.
- Installer des systèmes d'extraction pour aspirer l'ozone le plus près possible de la source rayonnante.
- Mettre sous tension les lampes UV seulement lorsque le système d'extraction est en fonction. Les défaillances du système d'extraction doivent provoquer l'arrêt automatique de l'alimentation.
- Vérifier l'émission de l'ozone après l'installation de l'équipement :
 - la valeur d'exposition à courte durée (VECD) de l'ozone qui est de 0,1 ppm ne doit jamais être dépassée (RSST annexe 1)
 - il est prohibé de réintroduire l'ozone extrait dans le lieu de travail.

Dans les entreprises de 50 travailleurs et plus où la concentration des produits dangereux dépasse ou est susceptible de dépasser les limites de l'annexe 1 du RSST, il faut effectuer une mesure de la qualité de l'air une fois par an et consigner les résultats des mesures pendant cinq ans. (RSST, art. 43).



¹ Le RSST précise le nombre de changements d'air à l'heure pour certaines catégories d'établissements, les catégories d'établissements non spécifiés doivent fournir au moins un changement d'air à l'heure. Le Health and Safety Executive (Grande-Bretagne) recommande 5 à 10 changements d'air frais par heure pour les installations qui utilisent le procédé sérigraphique.

Dangers

Mesures préventives

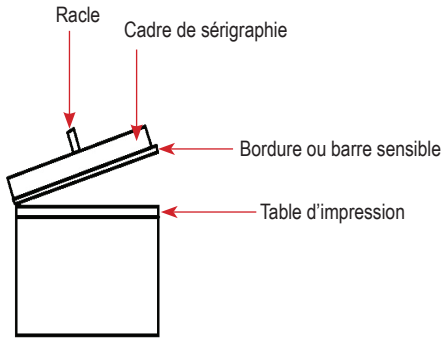
Zones dangereuses des machines

- ▶ Entrer en contact avec des pièces en mouvement ou des angles rentrants

Indépendamment du type de presse utilisée, l'application d'une procédure de cadenassage est nécessaire pour assurer la sécurité des personnes lors des travaux d'entretien et de réparation de l'équipement. Des dispositifs de sécurité doivent empêcher l'accès aux zones dangereuses pendant le travail.

Machine semi-automatique avec groupe imprimant articulé ou à déplacement vertical ou oblique de l'écran

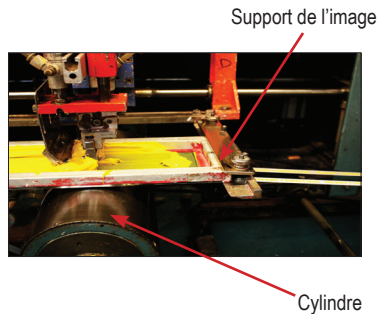
Écrasement entre le groupe imprimant et le bâti de la machine, entre la racle et le cadre de sérigraphie par le déplacement de la racle.



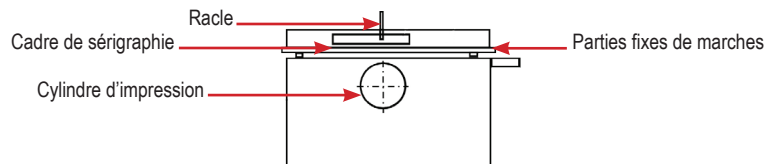
- Sécuriser la zone d'écrasement située entre le groupe imprimant et le bâti de la machine ou la table d'impression par un ou plusieurs des moyens suivants :
 - équiper la presse de bordures ou de barres sensibles; limiter la force pour déclencher la bordure ou la barre sensible à 300N
 - mettre en place des dispositifs électrosensibles
 - limiter la force de fermeture du cadre de sérigraphie à 300N maximum; le cadre ne doit pas présenter d'arêtes vives
 - mettre en place des protecteurs fixes du côté de la machine où il n'est pas nécessaire d'accéder pour l'alimenter en encre.
- Sécuriser les interventions devant être effectuées entre le cadre d'impression et le bâti de la machine notamment pour le nettoyage de l'écran :
 - prévoir une commande de maintien d'arrêt dont l'activation permet d'éviter le démarrage intempestif de la machine.
- Sécuriser la zone d'écrasement située entre la racle et le cadre de sérigraphie :
 - assurer une distance minimale de 25 mm entre la racle et le cadre de sérigraphie ²

Machine à cylindre

Écrasement entre le cadre mobile et les parties fixes de la machine ou dans l'angle rentrant au niveau du cylindre d'impression.

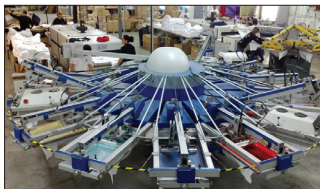


- Sécuriser la zone d'écrasement entre le cadre mobile et les parties fixes de la machine :
 - respecter les distances de sécurité entre les pièces mobiles et les parties fixes de la machine (consultez les normes ISO 13857:2008 et CSA 2432-04)
 ou
 - mettre en place un protecteur ou un dispositif de protection (ex. protecteur avec dispositif de verrouillage, dispositif électrosensible, protecteur fixe) pour empêcher l'accès aux zones dangereuses de la machine pendant son fonctionnement.
- En l'absence du support de l'image à imprimer, la mise en marche du cylindre ne doit être possible que par un dispositif d'action maintenue à vitesse réduite.**



Machine à carrousel





Ce type de presse se décline en différents modèles. En l'absence de prescriptions normatives spécifiques pour ces machines, il est nécessaire de faire une évaluation des risques. De façon générale, les risques liés à ce type de presse sont identiques aux autres types de machines en sérigraphie. À ceux-ci s'ajoute le risque de happement par les « bras » lors de la rotation du carrousel.



- Protéger l'accès aux zones dangereuses :
 - protéger chacun des postes individuels (voir les mesures proposées pour les machines semi-automatiques avec groupe imprimant articulé ou à déplacement vertical ou oblique de l'écran ci-haut)
 ou
 - protéger l'ensemble des postes par une enceinte autour du carrousel; l'accès pour alimenter ou retirer les articles imprimés doit alors faire l'objet d'une protection séparée par un protecteur interverrouillé ou par des dispositifs électrosensibles.

² La protection des autres zones d'écrasement provoquées par le déplacement de la racle peut être réalisée en respectant les distances de sécurité (entre la racle et toute partie fixe de la machine) définies dans les normes ISO 13857 : 2008 et CSA Z432 : 04.



	Dangers	Mesures préventives										
Risques dus aux rayonnements UV	<p>Rayonnement UV</p> <p>► Exposition du travailleur à des rayonnements émis par des lampes UV</p> <p>L'exposition à des rayonnements UV peut causer des irritations oculaires à des degrés divers pouvant provoquer des difficultés de vision momentanées et des brûlures de la peau.</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Mettre en place des protecteurs/écrans fixes ou encoffrer la source du rayonnement. • Porter des lunettes de protection contre les rayons UV. • Porter des vêtements qui couvrent les parties exposées du corps lors de travaux de maintenance qui nécessitent de retirer les protecteurs sans éteindre les sources de rayonnement. 										
Risques d'incendie ou d'explosion	<p>Inflammabilité des produits utilisés</p> <p>► Incendie ou explosion</p> <p>La plupart des solvants, les développeurs et les fixateurs peuvent présenter des risques d'incendie et d'explosion.</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Évaluer le risque d'incendie. • Utiliser des produits ayant un point d'éclair le plus élevé possible. Plus le point d'éclair est élevé, moins le produit est inflammable. • Contrôler les sources de chaleur. • Contrôler l'électricité statique aux lieux d'utilisation ou de stockage des solvants : <ul style="list-style-type: none"> - mettre à la terre et à la masse les contenants et les équipements utilisés - porter des chaussures conductrices (marquées par le symbole ) sur un sol conducteur dans les environnements inflammables. • Éloigner les liquides inflammables des sources de chaleur potentielles. • Entreposer les liquides inflammables conformément aux recommandations de la norme NFPA 30³. • Refermer les contenants après utilisation. 										
Risque thermique	<p>Surfaces chaudes</p> <p>► Brûlures au contact avec le four</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th colspan="2">Impacts du contact avec une surface chaude pendant une seconde</th> </tr> <tr> <th>Température de la surface (°C)</th> <th>Gravité potentielle de la brûlure</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Supérieure à 68°C</td> <td>3^e degré</td> </tr> <tr> <td>Entre 60°C et 68°C</td> <td>2^e degré</td> </tr> <tr> <td>Entre 44°C et 59°C</td> <td>1^{er} degré</td> </tr> </tbody> </table> <p>La chaleur radiante peut causer de la fatigue, de la somnolence et entraîner une baisse de vigilance.</p> <p style="font-size: small;">Source : Kodak's Ergonomics design, 2^e édition</p>	Impacts du contact avec une surface chaude pendant une seconde		Température de la surface (°C)	Gravité potentielle de la brûlure	Supérieure à 68°C	3 ^e degré	Entre 60°C et 68°C	2 ^e degré	Entre 44°C et 59°C	1 ^{er} degré	<ul style="list-style-type: none"> • Isoler thermiquement le four pour éviter les brûlures par contact. • Signaler la présence de surfaces chaudes. • Assurer une ventilation suffisante pour réduire la chaleur. • Éloigner les liquides inflammables (ex. solvants inflammables) du four. • Laisser refroidir le four avant d'exécuter tout travail qui nécessite de placer les doigts ou les mains sur les éléments chauds du four.
Impacts du contact avec une surface chaude pendant une seconde												
Température de la surface (°C)	Gravité potentielle de la brûlure											
Supérieure à 68°C	3 ^e degré											
Entre 60°C et 68°C	2 ^e degré											
Entre 44°C et 59°C	1 ^{er} degré											
Risques ergonomiques	<p>Efforts et postures contraignantes</p> <p>► flexion</p> <p>► torsions du tronc</p> <p>► travail sur une période prolongée en station debout</p> <p>En sérigraphie, on observe ces postures contraignantes lors de la réalisation de différentes tâches dont :</p> <ul style="list-style-type: none"> • la manutention des cadres, des écrans, du matériel à imprimer et des palettes • le dépôt et le retrait du support à imprimer • le nettoyage manuel de l'écran sur la presse • le raclage manuel. <p>Ces efforts et postures contraignantes peuvent contribuer au développement de troubles musculo-squelettiques.</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Ajuster les postes de travail pour minimiser les postures contraignantes lors du levage ou du transport de charges. • Éliminer ou modifier les tâches exigeant de lever, pousser ou tirer manuellement de lourdes charges. • Fournir des équipements d'aide à la manutention. • Favoriser la rotation des postes de travail. • Alternier les postures de travail assis et debout. <p style="text-align: center;">Exemples des situations de postures contraignantes</p> <div style="display: flex; justify-content: space-around;">    </div> <p style="font-size: small; text-align: right;">Source : OSHA (www.osha.gov/SLTC/etools/printing/)</p>										

RÉFÉRENCES

Règlement sur la santé et la sécurité du travail (RSST)

Normes

- CSA 7432-04 Protection des machines
- EN 1010-2 :2010 Prescriptions de sécurité pour la conception et la construction de machines d'impression et de transformation du papier.- Partie 2 : machines d'impression et de vernissage y compris les équipements de prépresse.
- ISO 13857:2008 - Sécurité des machines - Distances de sécurité empêchant les membres supérieurs et inférieurs d'atteindre les zones dangereuses.
- NFPA 30 –1996 Code des liquides inflammables et combustibles.

Disponibles au Centre de documentation de la CSST : www.centredec.csst.qc.ca.

Documents

- Association paritaire de santé et de sécurité du travail, secteur imprimerie et activités connexes (2012). *L'entreposage des solvants*. www.aspimprimerie.qc.ca
- INRS (2006), Sérigraphie : *Guide pratique de ventilation*, ED 6001. www.inrs.fr
- CRAM-Alsace-Moselle (2007), *Les techniques de la sérigraphie*. www.cram-alsace-moselle.fr
- EASTMAN KODAK COMPANY (2003), *Ergonomic design for people at work*, 2^e éd.
- Work Safe Alberta (2012), *Occupational Health and Safety Practices : A Guide for Printers*

Sites Web

- Health and Safety Executive (HSE) Grande Bretagne. www.hse.gov.uk/printing/coshessentials/screen.htm
- OSHA eTools www.osha.gov/SLTC/etools/printing/



3 Pour en savoir davantage, consulter la fiche d'information *L'entreposage des solvants* disponible sur www.aspimprimerie.qc.ca