

La pulvérisation de mousse de polyuréthane



asp
construction



Guide
de bonnes pratiques

**IRSST
ASP Construction**

La pulvérisation de mousse de polyuréthane

GUIDE DE BONNES PRATIQUES

Brigitte Roberge, IRSST
Bernard Teasdale, ASP Construction

Juillet 2009





IRSST

505, boulevard De Maisonneuve Ouest
Montréal (Québec) H3A 3C2
Tél.: 514 288-1551
Télec.: 514 288-7636
www.irsst.qc.ca



asp
construction

ASP Construction

7905, boul. Louis-H.-Lafontaine
Bureau 301
Anjou QC H1K 4E4
Tél.: 514 355-6190
1 800 361-2061
Télec.: 514 355-7861
www.asp-construction.org

ISBN : 978-2-89487-055-6

Dépôt légal - Bibliothèque et Archives nationales du Québec, 2009

Dépôt légal - Bibliothèque et Archives Canada, 2009

Tous droits réservés à l'ASP Construction et à l'IRSST, 2009

Table des matières

| | |
|-------------------------------------------------------------------------------------|-----------|
| Introduction | 1 |
| 1. Types de mousse de polyuréthane et leurs usages | 2 |
| 2. Dangers chimiques | 3 |
| 2.1 Préparation du substrat | 5 |
| 2.2 Pulvérisation | 6 |
| 2.3 Changement de barils ou transvasement de MDI | 7 |
| 2.4 Intoxication | 7 |
| 3. Dangers liés à la sécurité | 10 |
| 3.1 Escabeau ou échelle | 10 |
| 3.2 Équipements d'approche à la zone de travail | 10 |
| 3.2.1 Plate-forme et garde-corps | 11 |
| 3.2.2 Dispositifs sécuritaires | 12 |
| 3.2.3 Équipement de protection individuel | 12 |
| 3.2.4 Autorisation | 12 |
| 3.2.5 Renversement | 13 |
| 3.2.6 Lignes électriques | 13 |
| 3.2.7 Conditions météorologiques | 14 |
| 3.2.8 Inspections | 14 |
| 4. Dangers ergonomiques | 21 |
| 4.1 Outils et vêtements | 21 |
| 4.2 Tâches | 21 |
| 4.3 Aménagement des lieux | 22 |
| 4.4 Organisation du travail | 23 |
| 4.5 Autres facteurs ergonomiques aggravants sur une échelle ou un escabeau | 24 |

Graphisme : Gaby Locas, ASP Construction
Photographe : Pierre Charbonneau

Remerciements :

Rodrigue Gravel, Renaud Daigle, Pierre Drouin, techniciens; Daniel Drolet, chimiste responsable des analyses de MDI; Marielle Carrier et Lucile Richard, techniciennes; Marjolaine Thibeault, agente d'information; Laurent Gratton, conseiller en valorisation, IRSST; Marie-Josée Aubert, ergonomiste; Thérèse Michaud, agente d'information, ASP Construction

Glossaire

- Danger :** Toute source potentielle de dommages, de préjudices ou d'effets nocifs à l'égard d'une chose ou d'une personne, dans certaines conditions du milieu de travail.
- Risque :** Probabilité de la survenue d'un danger lié à divers facteurs de risque. Une personne peut subir des effets nocifs pour sa santé ou sa sécurité ou encourir des pertes matérielles en raison d'un danger.
- Facteur de risque :** Éléments, circonstances ou sources qui exercent une influence sur le degré de risque possible pour faciliter son évaluation ou atténuer les conséquences.

Introduction

Ce guide de bonnes pratiques a été élaboré conjointement par l'Institut de recherche Robert-Sauvé en santé et en sécurité du travail (IRSST) et l'Association paritaire pour la santé et la sécurité du travail du secteur de la construction (ASP Construction).

Il vise à faire connaître les dangers, les risques et les facteurs de risque¹ associés à l'application d'isolant thermique ainsi que leurs moyens de maîtrise.

La composition de la mousse de polyuréthane et ses usages représentent trois types de dangers lors de la pulvérisation, ceux d'ordre chimique et ergonomique ainsi que ceux liés à la sécurité.

¹ Les définitions de danger et de risque dans le présent document sont adaptées de celles du Centre canadien d'hygiène et de sécurité au travail (CCHST) : http://www.cchst.ca/reponsesst/hsprograms/hazard_risk.html?print consulté le 24 juillet 2008.

1. Types de mousse de polyuréthane et leurs usages

La mousse pulvérisée à l'aide d'un pistolet est composée d'un polyisocyanate (diisocyanate-4,4' de diphenylméthane (MDI) et d'un composé polyhydroxylé (polyol) contenant un agent gonflant (notamment, un fluorocarbure). On l'applique sur des surfaces propres et sèches, et ce, en épaisseurs variables pour obtenir une résistance thermique. Principalement utilisé à l'intérieur ou à l'extérieur de bâtiments résidentiels et commerciaux, ce produit sert aussi à l'isolation de véhicules réfrigérés, de réservoirs d'entreposage, de conduits et de tuyauteries de chauffage.

Une mousse dite « approuvée » respecte les standards stipulés en vertu de la *Norme sur l'isolant thermique en mousse de polyuréthane rigide pulvérisée de densité moyenne - spécifications relatives aux matériaux CAN/ULC-S705.1-01*² et de la *Norme sur l'isolant thermique en mousse de polyuréthane rigide pulvérisée de densité moyenne - application CAN/ULC-S705.2-04*³. Elle doit être appliquée selon les directives du fabricant par un installateur formé et certifié (agrée) œuvrant pour un entrepreneur qui répond, entre autres, aux normes du programme d'assurance de qualité de la *Canadian Urethane Foam Contractors Association (CUFCA)*⁴. L'installateur dit « agréé » a suivi avec succès deux formations : la première, reconnue par la CUFCA et la seconde, par le fabricant de la mousse.



² http://www.cufca.ca/codes/s705-1_f.php consulté le 23 juillet 2008. Cette norme exige que la mousse de polyuréthane soit installée selon la norme CAN/ULC S705.2.

³ http://www.cufca.ca/codes/s705-2_f.php consulté le 23 juillet 2008. Cette norme fixe les exigences pour les conditions environnementales acceptables pour la pulvérisation, les exigences de la couche inférieure, les tests quotidiens pour les produits installés et les exigences de documentation.

⁴ <http://www.cufca.ca/> consulté le 22 juillet 2008.

2. Dangers chimiques

Lors de la pulvérisation, les installateurs de mousse de polyuréthane et leurs assistants sont exposés, par inhalation et par contact avec la peau ou les yeux, à de fines particules sous formes monomère et oligomère ainsi qu'à des vapeurs de MDI (#CAS⁵ 101-68-8). Les autres travailleurs sur le chantier peuvent également subir les effets nocifs liés à l'usage de ce produit.

Il est important de savoir que le MDI est à la fois un irritant pour la peau, les yeux et les voies respiratoires et un sensibilisant pouvant induire l'asthme. Les produits commerciaux destinés à la pulvérisation de mousse rigide isolante contiennent de 25 à 75 % de MDI sous forme monomère. Au Québec, le *Règlement sur la santé et la sécurité du travail* (RSST) fixe la valeur d'exposition admissible (VEA) du MDI à 0,051 mg/m³ ou 0,005 ppm.

En plus d'une notation concernant l'effet sensibilisant du MDI (notation S), le RSST mentionne que l'exposition aux isocyanates de formes oligomère et monomère, à l'état de fines gouttelettes ou de vapeurs, doit être réduite au minimum (EM). Enfin, le règlement modifiant le *Code de sécurité pour les travaux de construction* (CSTC) et le RSST mentionnent que la protection et la réduction de l'exposition aux isocyanates s'appliquent aux chantiers de construction (RSST, art. 2)⁶, au moins pour les diisocyanates ou les oligomères d'isocyanates.

Plusieurs compagnies fabriquent du MDI polymérique (PMDI) servant à l'isolation. Le PMDI est commercialisé sous différents noms : Lupranate®, Rubinate®, Desmodur®, Voranate®, Caradate®, etc.

Les installateurs de mousse de polyuréthane et leurs assistants peuvent être exposés, en plus du MDI, à d'autres substances toxiques ou irritantes pour la peau, les yeux et les voies respiratoires lors de l'exécution de tâches connexes. Par exemple, le nettoyage du pistolet à pulvériser avec un produit contenant une substance absorbée par voie cutanée comporte des risques selon le RSST. Il y a aussi des effets nocifs possibles associés au masquage des éléments structuraux à protéger (préparation du substrat).

⁵ #CAS : Numéro d'enregistrement d'une substance chimique à la banque de données de Chemical Abstracts Service, division de l'American Chemical Society.

⁶ C.S-2.1, r.19.01, section 1, article 2, ajout en vigueur depuis mars 2008.
http://www.csst.qc.ca/NR/rdonlyres/A689E06B-EBA7-40FE-A55A-EBAF1239FC21/4177/DC_200_1027.pdf
http://www2.publicationsduquebec.gouv.qc.ca/dynamicSearch/telecharge.php?type=2&file=%2F%2FS_2_1%2FS2_1R19_01.htm

Équipements de protection de l'installateur



2.1 Préparation du substrat

Le substrat sur lequel la mousse est pulvérisée doit être propre, sec et exempt de substances grasses ou huileuses pour assurer l'adhérence. Les fenêtres, les portes, les planchers et tout autre élément structural doivent être protégés en utilisant des bâches, des pellicules de plastique, etc. Celles-ci sont fixées aux surfaces à l'aide d'une colle contact à vaporiser contenant, notamment, de l'acétone, du toluène et de l'hexane. Ainsi, l'usage d'une colle contact expose également l'utilisateur à des vapeurs nocives. Cette protection peut également être fixée à l'aide d'agrafes ou de ruban adhésif.



2.2 Pulvérisation

Appliqué par passes⁷ sur des bandes étroites, le mélange du PMDI et de la résine produit un dégagement de chaleur qui favorise le gonflement de la mousse. L'agent gonflant provoque l'expansion de la mousse et une meilleure adhérence au substrat.

La mousse est pulvérisée sur des substrats de bâtiments intérieurs et extérieurs pour l'isolation thermique ou pour rendre hermétiques certains composants structurels (sceller des ceintures de garage, des soffites, etc.).

Les fabricants des produits commerciaux recommandent de prendre certaines précautions lors de travaux exécutés à des températures voisines de 0° C. Ils suggèrent alors l'usage d'un mélange spécifique pour les températures froides. Toutefois, selon la norme CAN/ULC-S705.2-05, l'écart entre la température ambiante et celle du substrat ne doit pas dépasser 17° C; l'humidité relative de l'air doit être inférieure à 80 % et la vitesse des vents doit être inférieure à 10 km/h.

Il est strictement interdit d'installer un abri temporaire pour protéger l'aire de travail contre les précipitations (pluie, neige, etc.) et des vents excédant la vitesse prescrite. L'abri empêche les aérosols de se disperser, ce qui augmente le risque d'exposition. Enfin, il est défendu d'avoir recours à ce genre d'abri sur un équipement de levage. Ce sujet sera abordé plus en détail à la section 3, *Dangers liés à la sécurité*.

La pulvérisation de mousse dans des espaces restreints ou clos (au sens de l'article 1 du RSST) accroît le risque d'exposition au MDI et aux solvants mais aussi à celui d'ordre ergonomique, surtout dans des espaces bas, en raison de l'angle de pulvérisation maintenu par le travailleur à environ 90 degrés.

Sur les lieux, une affiche devrait indiquer que des travaux de pulvérisation ont lieu, qu'il y a risque d'exposition aux isocyanates et qu'il est obligatoire de porter des équipements de protection respiratoire et oculaire adéquats.

Rappelons que les vapeurs résiduelles de MDI persistent jusqu'à deux heures après la fin des travaux de pulvérisation.



⁷ Selon la norme CAN/ULC-S705.2-05, l'épaisseur d'une passe ne doit pas être inférieure à 15 mm, ni supérieure à 50 mm. Lorsque plusieurs passes sont requises, il faut laisser la mousse refroidir pour éviter le roussissement.

2.3 Changement de barils ou transvasement de MDI

Au cours d'une journée, les travailleurs peuvent transférer le système d'aspiration d'un baril vide à un autre baril de PMDI. Ceux-ci sont entreposés dans des conditions particulières, sous pression d'azote ou d'air sec, car le PMDI réagit à l'humidité de l'air ambiant en produisant du dioxyde de carbone (CO_2) et du polyrésine d'urée à l'état solide.

La polyrésine tend à s'accumuler sur les parois des canalisations et, ainsi, à réduire l'écoulement. En milieu humide, le dégagement de CO_2 peut créer une pression et provoquer une soudaine et violente dispersion de ce gaz. En cas de cristallisation, les barils ne doivent pas être chauffés directement; il faut plutôt les ranger dans un endroit à atmosphère chaude pendant une période de stabilisation.

Il y a risque de contact avec la peau et les yeux lors de projections accidentelles. Le port de lunettes de sécurité est requis.

Certains entrepreneurs possèdent un circuit fermé de pompage (> 100 tonnes ou 220 462 livres) pour transférer le PMDI et la résine des citernes aux réservoirs (20 tonnes ou 44 000 livres) situés dans le camion. Ce système réduit le risque de contact avec les produits.

2.4 Intoxication

Le compresseur pour la pulvérisation fonctionne au diesel tandis que les équipements de levage fonctionnent à l'essence, au diesel, au propane ou avec un mélange de ces carburants. Lorsqu'un moteur est en marche, il y a dégagement de monoxyde de carbone (CO) et des oxydes d'azote (NOx), selon le carburant utilisé. Ces gaz nocifs s'accumulent rapidement dans les endroits restreints et non ventilés, ce qui crée un risque d'intoxication. Il faut accorder beaucoup d'importance à l'impact possible de ces gaz d'échappement et éloigner l'entrée d'air de la pompe qui alimente l'appareil de protection respiratoire (APR) à adduction d'air.



DANGERS CHIMIQUES

| Risque | Facteurs de risque | Bonnes pratiques |
|---------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Exposition par inhalation | <p>Aérosols et vapeurs de MDI et solvants de résine :</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Murs de sous-sol 2. Espaces restreints : grenier, véhicule réfrigéré, remorque, wagonnette, etc. | <ul style="list-style-type: none"> ■ Port d'un APR à adduction d'air. ■ Test d'étanchéité des APR à cartouches. ■ Formation sur la protection respiratoire. ■ Formation sur les risques relatifs aux isocyanates. ■ Entreposage adéquat des APR à cartouches (sac scellé). ■ Installateur accrédité par un organisme d'agrément avec un programme d'assurance qualité. ■ Respect de la zone d'exclusion. ■ Affiche annonçant les travaux et le port obligatoire de protection respiratoire et oculaire. ■ Aucun travail à chaud à proximité de la zone d'exclusion. ■ Retrait du survêtement pour manger, pour le transport, etc. |
| | <ol style="list-style-type: none"> 3. Structures extérieures avec utilisation de moyens de levage (voir section sur la sécurité) | <ul style="list-style-type: none"> ■ Les moyens de maîtrise mentionnés précédemment s'appliquent. ■ Vigilance face aux conditions météorologiques. ■ Interdiction de construire un abri fermé sur l'équipement de levage. ■ Présence des personnes autorisées (installateur et son assistant) avec port d'un APR à adduction d'air. ■ Zone d'exclusion en fonction de la direction et de la force des vents. |
| | <ol style="list-style-type: none"> 4. Espace clos (RSST art.1, section XXVI) : vide sanitaire et autres | <ul style="list-style-type: none"> ■ Procédure d'entrée en espace clos (CSTC, section 3.21). ■ Formation d'un travailleur habilité sur les dangers et les risques (RSST, art. 298 et 301). ■ Présence d'un surveillant à l'extérieur, durant les travaux (RSST, art. 308). |
| | <p>Vapeurs de MDI :</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Poste de travail périphérique 2. Post-pulvérisation | <ul style="list-style-type: none"> ■ Port d'un APR. ■ Interdiction d'accès aux autres travailleurs sur les lieux sans le port d'un APR. |

| Risque | | Facteurs de risque | Bonnes pratiques |
|------------------------|---------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Exposition par contact | Avec la peau | MDI | <ul style="list-style-type: none"> ■ Lavage des mains et du visage avant de manger, de boire ou de fumer. ■ Port d'un survêtement avec capuchon de type TYVEX®, SARANEX® ou BARRICADE®. ■ Port de gants en nitrile sous les gants de coton. ■ Rinçage de la peau si éclaboussures. ■ Lavage quotidien des vêtements de travail à l'entrepôt et élimination de ceux jetables. ■ Aucun vêtement de travail contaminé ou taché apporté à la maison. |
| | | Solvants : <ol style="list-style-type: none"> 1. Nettoyage du pistolet 2. Changement ou décontamination de barils | <ul style="list-style-type: none"> ■ Port de gants à manchon long en matériau approprié aux produits. ■ Rinçage de la peau si éclaboussures. ■ Port d'un tablier protecteur. ■ Port d'un APR. ■ Formation adaptée aux opérations de chargement et de décontamination. |
| | Avec les yeux | Aérosols | <ul style="list-style-type: none"> ■ Port de pièce faciale complète pour l'installateur. ■ Port de lunettes de protection (ex : goggle) pour tous les autres travailleurs. ■ Douche oculaire portative. |
| | | Solvants : <ol style="list-style-type: none"> 1. Nettoyage du pistolet 2. Changement ou décontamination de barils | <ul style="list-style-type: none"> ■ Port de lunettes de protection (ex : goggle) (CSTC, art. 2.10.5). ■ Douche oculaire portative. ■ Formation adaptée aux opérations de chargement et de décontamination. |

3. Dangers liés à la sécurité

La pulvérisation de la mousse isolante sur des structures requiert parfois l'utilisation d'équipements de levage, ce qui comporte des risques de chute pour les travailleurs et de chute d'objets.

3.1 Escabeau ou échelle

La règle d'or est de ne jamais utiliser un escabeau endommagé ou déformé, ou dont l'appui est instable. Sélectionnez un escabeau d'une hauteur adéquate pour le travail à exécuter, conforme à la norme *Échelles portatives* CAN3-Z11-M81. La résistance à la charge doit être suffisante (capacité nominale de 250 livres) et de classe 1.

L'escabeau doit être placé de manière sécuritaire, sur une surface solide et de niveau. Il doit être complètement ouvert avec les barres d'écartement solidement fixées, la tablette à seau bien positionnée et exempte d'outils ou d'objets.

L'inclinaison de l'échelle est aussi importante : la distance horizontale entre son pied et le plan vertical doit se situer entre $1/3$ et $1/4$ de la longueur entre ses montants.

Bien entendu, une seule personne à la fois doit se tenir sur l'échelle. Tout mouvement d'extension exagéré des bras et du corps peut faire perdre l'équilibre et entraîner une chute.

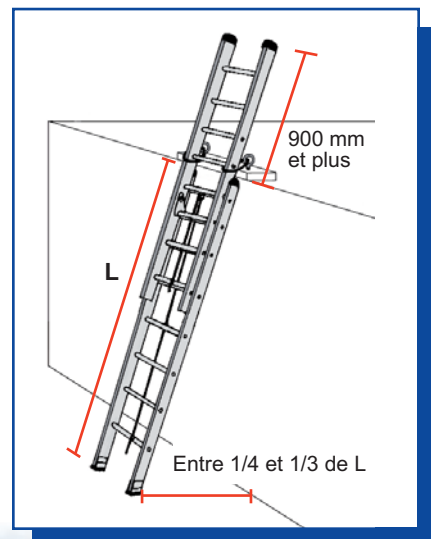
3.2 Équipements d'approche à la zone de travail

Les équipements de levage et les échafaudages utilisés sur un chantier doivent être conformes aux exigences du *Code de sécurité pour les travaux de construction* (CSTC) (art. 2.4.2k).

Le choix de l'équipement doit tenir compte des facteurs suivants :

- la sécurité des travailleurs
- la charge utile
- la hauteur nécessaire
- les particularités de la zone de travail à atteindre
- la manœuvrabilité des équipements
- les conditions du terrain

Aucune modification aux équipements ne doit être effectuée sans une attestation dûment scellée et signée par un ingénieur certifiant que le changement apporté procure le niveau de sécurité équivalent à celui des équipements neufs (CSTC, art. 3.10.1h)) et la norme CSA B354.2-01.



3.2.1 Plate-forme et garde-corps

La plate-forme d'un équipement de levage est adéquate si elle est munie, sur tout son périmètre, d'un garde-corps avec traverse intermédiaire et plinthe au bas (CSTC, art. 2.9.2). Certains modèles de plates-formes de type ciseaux permettent l'ajout d'une extension latérale faite de madriers de bois ou d'aluminium.

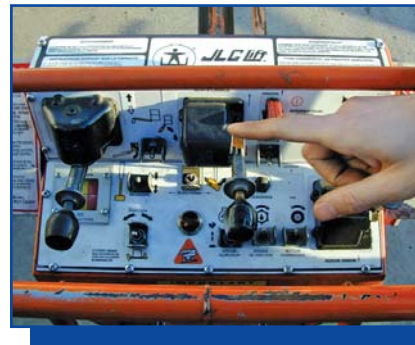
Il est primordial d'être attaché à un système d'arrêt de chute si on enlève la partie du garde-corps de la plate-forme et de respecter précisément la charge maximale.



CONSIGNE DE SÉCURITÉ IMPORTANTE : Ne jamais monter ou se pencher sur les garde-corps de la plate-forme, ni utiliser un madrier, une échelle ou tout autre dispositif pour atteindre un endroit hors de portée ou plus élevé.

Lors de l'utilisation d'une plate-forme élévatrice automotrice (ciseaux ou à bras articulé), il est important, tout d'abord, de la protéger des souillures de mousse à l'aide d'une pellicule plastique enroulée sur les membrures et les traverses du système de garde-corps.

Il existe deux postes de commandes directionnelles sur ce genre d'équipement : un poste primaire sur la plate-forme et un poste secondaire sur le groupe porteur (au sol). Les commandes doivent être de type « homme mort » et revenir au point neutre lorsque relâchées (CSTC, art. 3.10.7-1).



RAPPEL IMPORTANT : Il est interdit d'ajouter un abri fermé fait de bâches ou de pellicule plastique sur la plate-forme, car il donne prise au vent et augmente les risques de basculement et de renversement. Portez une attention particulière aux points d'ancrage du système d'arrêt de chute et à la porte d'accès. En tout temps, ils doivent demeurer accessibles.

3.2.2 Dispositifs sécuritaires

Les supports auxiliaires (en saillie de mise de niveau ou stabilisateurs) doivent être munis d'un dispositif qui empêche l'élévation de la plate-forme si l'opération n'est pas effectuée convenablement. Lors de leur utilisation, il faut toujours s'assurer que le sol a la capacité portante convenant au poids de l'équipement. Sur un sol mou, utilisez des plaques d'assise et soyez attentifs aux aires remblayées autour des fondations des bâtiments.

Un dispositif d'arrêt d'urgence opérationnel est fondamental pour interrompre tous les systèmes en cas de défaillance. Un dispositif antichute est aussi nécessaire pour éviter la descente libre de la plate-forme en cas de panne ou de défaillance du système hydraulique ou électrique (CSTC, art. 3.10.7-1).

3.2.3 Équipement de protection individuel

Le port d'un harnais de sécurité est recommandé lors de l'utilisation d'équipements de levage. Ce harnais doit être muni d'un absorbeur d'énergie relié à un cordon dit « d'assujettissement » pour éliminer une chute libre de plus de 1,2 m (4 pi) (CSTC, art. 2.10.12). Le point d'attache de ce cordon doit être ancré à un composant solide de la plate-forme qui assure une résistance à la rupture d'au moins 18 kN (CSTC, art. 2.10.12-1°,3°). Avec le port d'un survêtement de type TYVEX®, SARANEX® ou BARRICADE® par-dessus le harnais, il faut laisser une ouverture au dos pour attacher la longe avec l'absorbeur d'énergie.

BONNES PRATIQUES : Les bonnes pratiques de sécurité recommandent le port d'un harnais en tout temps lors de l'utilisation d'équipements de levage, s'il y a possibilité de chute de plus de 3 mètres.

3.2.4 Autorisation

Il est formellement interdit à un travailleur de moins de 18 ans d'effectuer quelque tâche que ce soit à partir d'une plate-forme élévatrice automotrice (CSTC, art. 2.15.10). Cet équipement doit être utilisé uniquement par un conducteur expérimenté ou sous sa surveillance (CSTC, art. 3.10.4-1). Il revient à l'employeur de s'assurer que le conducteur connaît le type d'engin et la manière de s'en servir de façon sécuritaire et efficace (CSTC, art. 2.4.2*f*ii).



Le harnais de sécurité doit se porter sous le survêtement.



3.2.5 Renversement

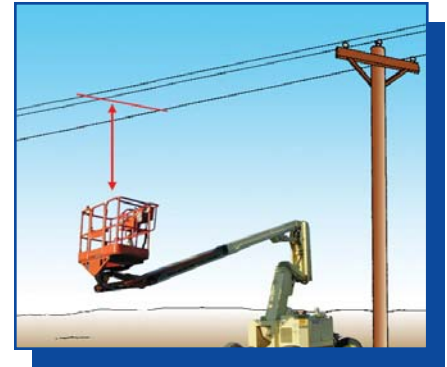
Pour créer une aire de travail sécuritaire, il est important que les voies de circulation et d'accès soient toujours dégagées (CSTC, art. 3.2.4). Aucun danger ne doit être attribuable à l'entreposage des matériaux ou de l'équipement, à l'accumulation de rebuts ou à l'état d'un matériau ou d'une pièce d'équipement (CSTC, art. 3.2.1).

Assurez-vous qu'il y a une surface solide et de niveau pour l'usage de la plate-forme. Il faut que l'aire de travail soit exempte de dangers tels que des tranchées, des fossés, des pentes abruptes, des trous, des cahots, des débris et des obstacles au sol ou en hauteur. De plus, délimitez cette aire et placez des affiches pour indiquer tout danger à l'endroit des manœuvres à partir de la plate-forme (CSTC, art. 3.2.5b)). Sur un terrain incliné, il faut respecter la consigne d'alarme de pentes de plus de cinq degrés ($> 5^\circ$).

3.2.6 Lignes électriques

Aucune tâche ne doit être exécutée lorsqu'une pièce, une charge, un échafaudage, un élément de machinerie ou un assistant se trouve à proximité d'une ligne électrique, en deçà de la distance d'approche minimale spécifiée (CSTC, art. 5.2.1).

Sur une plate-forme élévatrice, il faut installer une affiche d'avertissement qui porte la mention suivante (CSTC, art. 5.3.1) à un endroit visible par l'utilisateur.



3.2.7 Conditions météorologiques

Si des conditions météorologiques (vent violent, orage, brouillard, etc.) rendent dangereuse l'utilisation d'une plate-forme élévatrice (CSTC, art. 3.10.1e)), ne l'utilisez pas. Vérifiez l'état du sol et des voies de circulation à la suite de fortes pluies ou lors du dégel. Il faut dégager les voies de circulation de la neige et de la glace et les recouvrir de sable ou, s'il y a lieu, d'un autre produit pour éviter que la plate-forme ne glisse en la déplaçant. Une plate-forme à bras articulé ne peut pas être utilisée dans des conditions d'orage et de vents excessifs (> 45 km/h).

3.2.8 Inspections

Il y a quatre types d'inspections obligatoires des plates-formes. L'employeur, ou la personne désignée par lui, doit faire l'inspection de l'équipement lors de sa livraison sur le chantier.

L'inspection quotidienne est, quant à elle, effectuée par les utilisateurs (une fiche d'inspection produite par l'ASP Construction est disponible). Les inspections après 200 heures d'utilisation et annuelles (ou après 700 heures d'utilisation) ainsi que structurales (après 10 ans et, par la suite, à tous les 5 ans) relèvent de la compagnie de location ou du propriétaire. Toutes les attestations d'inspections doivent être conservées et disponibles sur demande.



DANGERS LIÉS À LA SÉCURITÉ

a. Exécution à partir d'un escabeau ou d'une échelle

| Risque | Bonnes pratiques |
|------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Chute de hauteur | <ul style="list-style-type: none">■ Choisir l'escabeau ou l'échelle en fonction des travaux à exécuter (hauteur).■ Être conforme à la norme <i>Échelles portatives</i> CAN3-Z11-M81, classe I, charge nominale de 250 livres (110 kg) (CSTC, art. 3.5.3 et 3.5.7).■ S'assurer que l'escabeau n'est pas déformé.■ Installer l'escabeau ou l'échelle sur une surface ferme, égalisée et solide.■ Ouvrir complètement l'escabeau avec ses barres d'écartement solidement fixées.■ Incliner l'échelle pour que la distance horizontale entre son pied et le plan vertical se situe entre 1/3 et 1/4 de la longueur de l'échelle entre ses montants.■ Faire dépasser le pallier supérieur d'au moins 900 mm si l'échelle est utilisée comme moyen d'accès (CSTC, art. 3.5.6e)ii).■ Éviter l'extension extrême de vos bras et du corps hors de la portée de l'escabeau ou de l'échelle.■ Ne jamais monter plus d'une personne à la fois.■ Ne jamais monter sur le dernier niveau ou échelon. |

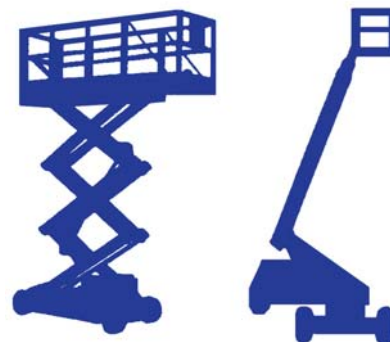
b. Exécution à partir d'échafaudages mobiles et fixes

| Risque | Bonnes pratiques |
|------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Chute de hauteur | <ul style="list-style-type: none"> ■ Déplacer l'échafaudage sans qu'un travailleur s'y trouve ou qu'il en soit avisé (CSTC, art. 3.9.19d) (échafaudages mobiles). ■ Installer un garde-corps conforme à la réglementation (CSTC, art. 3.8). ■ Avoir un plancher d'une largeur minimale de deux madriers estampillés selon la norme <i>Échafaudages</i> CSA S269.2-M87. Il ne doit pas basculer ni glisser (CSTC, art. 3.9.8). ■ Entre le plancher de travail et le bâtiment, garder la distance inférieure à 350 mm (ou 14 po) lorsqu'il n'y a pas de garde-corps (CSTC, art. 3.9.8-7°). ■ Ne jamais monter sur le garde-corps de l'échafaudage ou sur un autre équipement (escabeau ou autres) disposé sur le plancher de travail (CSTC, art. 3.10.7-2i)). ■ Accéder au plancher de travail par l'extérieur jusqu'à 2,2 m (7 pi) de hauteur en utilisant le côté constitué en échelle (échafaudages mobiles). ■ Accéder au plancher de travail au-delà de 2,2 m (7 pi) par l'intérieur au moyen d'échelles verticales ou inclinées (échafaudages mobiles). ■ Utiliser un équipement de protection individuel ou collectif lors du montage et du démontage de l'échafaudage (CSTC, art. 3.9.4-5). |
| Chute d'objets | <ul style="list-style-type: none"> ■ Éviter la surcharge du plancher de travail attribuable à des outils, des matériaux, des équipements ou tout autre objet. ■ Ne jamais lancer un objet au sol. ■ Ranger les outils non utilisés. ■ Délimiter une zone de travail limitant l'accès aux autres travailleurs et placer une signalisation pour indiquer un danger. ■ Lors du démontage de l'échafaudage, en descendre les composants plutôt que de les lancer au sol. |

| Risque | Bonnes pratiques | |
|------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------|
| Électrisation | <ul style="list-style-type: none"> ■ Respecter les distances minimales d'approche lors des travaux près des lignes électriques ou des déplacements de l'échafaudage (CSTC, art. 5.2.1). <p>Note : Pour de plus amples renseignements, se référer à la fiche de prévention de l'ASP Construction intitulée <i>Les travaux près des lignes électriques aériennes</i> (novembre 2008).</p> | |
| | Tension entre les phases | Distance d'approche minimale |
| | <p>Moins de 125 000 V</p> <p>125 000 à 250 000 V</p> <p>250 000 à 550 000 V</p> <p>Plus de 550 000 V</p> | <p>3 m</p> <p>5 m</p> <p>8 m</p> <p>10 m</p> |
| Renversement ou effondrement | <ul style="list-style-type: none"> ■ Aménager la voie de circulation afin d'éviter que l'échafaudage ne renverse au cours de son déplacement. ■ Utiliser des roues ou des roulettes munies d'un dispositif de blocage ou de freins (CSTC, art. 3.9.19a)). ■ Installer un système (haubans ou stabilisateurs) assurant la stabilité de l'échafaudage lorsque sa hauteur atteint ou dépasse trois fois la largeur de sa base (échafaudage mobile) (CSTC, art. 3.9.10-4). ■ Amarrer l'échafaudage à la structure du bâtiment sur le plan vertical, à des intervalles ne dépassant pas trois fois la largeur minimale de l'échafaudage, et sur le plan horizontal, à toutes les trois travées d'échafaudage (CSTC, art. 3.9.10-4). ■ Éviter la surcharge du plancher de travail de l'échafaudage (CSTC, art. 3.9.2). ■ Utiliser des vérins à vis pour niveler l'échafaudage et des plaques d'assises ou des soles. ■ Utiliser des barrures verticales entre les cadres et des contreventements horizontaux tous les trois cadres de hauteur pour un échafaudage de plus de 3 m. | |

c. Exécution à partir de plates-formes élévatrices de type ciseaux ou à bras articulés

- Utiliser un équipement conforme aux normes CSA B354.2-01 et CSA B354.4-02.
- Sélectionner l'équipement en fonction des besoins (hauteur, charge nominale, terrain, zone à atteindre, accessibilité, etc.).
- Former les opérateurs à l'utilisation sécuritaire.
- Dégager l'accès au poste de commande secondaire sur porteur (près de bâtiments ou d'obstacles).
- Maintenir un surveillant en poste à l'extérieur de la zone de travail en tout temps.



| Risque | Bonnes pratiques |
|------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Chute de hauteur | <ul style="list-style-type: none"> ■ Utiliser seulement les points d'ancrage de l'équipement pour accrocher le harnais de type A (CSTC, art. 2.10.12). ■ Ne pas recouvrir les points d'ancrage avec des bâches de plastique ou autre. ■ Tenir le plancher de la plate-forme bien dégagé. ■ Utiliser les moyens d'accès prévus pour monter sur la plate-forme et en descendre. ■ Faire face à la plate-forme pour y monter ou en descendre en utilisant trois points de contact (deux mains et un pied ou deux pieds et une main). ■ Ne jamais monter sur le garde-corps de la plate-forme ou sur un autre équipement (escabeau ou autres) se trouvant sur son plancher. |
| Chute d'objets | <ul style="list-style-type: none"> ■ Déterminer une zone de travail limitant l'accès aux autres travailleurs et placer une signalisation indiquant un danger. ■ Éviter la surcharge du plancher de travail de la plate-forme. ■ Ne jamais lancer un objet au sol. ■ Ranger les outils non utilisés. ■ Ne transporter aucun matériau au-dessus du garde-corps de la plate-forme. |

| Risque | Bonnes pratiques |
|-----------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Renversement | <ul style="list-style-type: none">■ Utiliser les stabilisateurs et les plaques d'assise ou les soles sur les surfaces molles ou remblayées.■ Ne pas faire un abri fermé sur la plate-forme à l'aide de bâches ou de pellicules plastiques.■ Ne pas utiliser l'équipement lors d'orage, de vents forts (< 45 km/h), etc.■ Vérifier le trajet et les conditions du sol lors des déplacements.■ Mettre en service le système d'avertissement de pente de 5 degrés.■ Abaisser la plate-forme avant de la déplacer. |
| Coincement, collision | <ul style="list-style-type: none">■ Prévoir le trajet des déplacements.■ S'assurer d'avoir une bonne visibilité afin de repérer les obstacles au sol (véhicules, travailleurs, etc.).■ Vérifier l'absence d'obstacles au-dessus ou en dessous (convoyeur, machinerie, pont roulant, ligne électrique, etc.) avant de procéder à l'élévation ou à l'abaissement.■ Maintenir une surveillance au sol lors des déplacements.■ Tenir les autres travailleurs à 2 m de distance lors du déplacement de la plate-forme. |

| Risque | Bonnes pratiques | |
|------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------|
| Électrisation | <ul style="list-style-type: none"> ■ Respecter les distances minimales d'approche lors des travaux près des lignes électriques ou des déplacements de l'échafaudage (CSTC, art. 5.2.1). <p style="text-align: center;">Note : Pour de plus amples renseignements, se référer à la fiche de prévention de l'ASP Construction intitulée <i>Les travaux près des lignes électriques aériennes</i> (novembre 2008).</p> | |
| | Tension entre les phases | Distance d'approche minimale |
| | <p style="text-align: center;">Moins de 125 000 V</p> <p style="text-align: center;">125 000 à 250 000 V</p> <p style="text-align: center;">250 000 à 550 000 V</p> <p style="text-align: center;">Plus de 550 000 V</p> | <p>3 m</p> <p>5 m</p> <p>8 m</p> <p>10 m</p> |
| Incendies, explosions | <ul style="list-style-type: none"> ■ Fermer le moteur de la plate-forme lors du remplissage du réservoir à essence ou du changement de bouteilles de propane. ■ Suivre les consignes de sécurité : ne pas fumer, ne pas utiliser de cellulaire, etc. ■ Ne jamais effectuer le ravitaillement en carburant pendant un orage, dans la zone intérieure de 30 m d'une ligne dont la tension excède 250 000 V (CSTC, art. 5.2.3). ■ S'assurer que le bouchon du réservoir d'essence est verrouillé lors de l'utilisation de la plate-forme. | |

4. Dangers ergonomiques

Lors de la pulvérisation, les mouvements de va-et-vient sont répétitifs; les membres supérieurs ne sont pas soutenus et les mains dépassent souvent les épaules. Le travailleur exécute des mouvements lents, en tenant le pistolet (poids approximatif de 1,4 kg [\pm 3 livres]) d'une main et en appliquant une pression à l'aide d'un doigt pour produire le jet de la mousse.

La façon d'accomplir la pulvérisation est en lien avec les facteurs de risque de troubles musculo-squelettiques (TMS). Ces facteurs sont décrits sommairement ci-après en fonction des outils et des vêtements utilisés, des tâches exécutées, de l'aménagement des lieux et de l'organisation du travail.

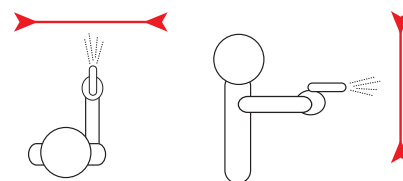
4.1 Outils et vêtements

L'installateur tient le pistolet d'une main et entraîne le boyau d'alimentation de l'autre. L'hiver, le boyau est plus rigide et peut contraindre les mouvements. Le pistolet est activé en pressant sur la commande pour produire le jet de pulvérisation. Ce jet doit demeurer perpendiculaire à la surface du substrat à couvrir, tout en minimisant le nombre de couches (passes) d'une épaisseur idéale variant entre 15 et 50 mm.

L'installateur doit porter un équipement de protection respiratoire et des vêtements adaptés aux conditions climatiques. L'hiver, lors de travaux extérieurs, les vêtements lourds peuvent restreindre les mouvements. Quant aux températures estivales chaudes et humides, le survêtement de coton ou les vêtements de ville ne conviennent pas, car ces tissus ne laissent pas l'air circuler.

4.2 Tâches

Pour couvrir chacune des bandes de la surface totale, tels les murs d'un sous-sol, la pulvérisation nécessite des balayages horizontaux et verticaux répétés, du bras et de la main. Cette tâche est exigeante, car il faut maintenir l'angle (90°) du pistolet d'une main et de l'autre, vérifier l'épaisseur pulvérisée à l'aide de la jauge. Il faut aussi enchaîner le balayage horizontal puis vertical sur une surface d'environ 0,5 m par 0,5 m.



Pour couvrir une bande, l'installateur se déplace de diverses façons : en s'agenouillant ou en ayant le dos en flexion; debout sur le plancher; monté sur une échelle ou un escabeau, avec les bras au-dessus des épaules.

Le défi de conserver l'angle du jet requiert un changement fréquent de postures, selon la hauteur de la surface à pulvériser, l'équipement de lavage utilisé, la configuration des lieux, le type de travaux à exécuter (pulvériser des murs ou sceller des ceintures).

Les principales postures contraignantes sont les suivantes :

- travailler avec la main au-dessus de la tête ou le coude au-dessus de l'épaule;
- répéter plus d'une fois par minute l'élévation de la main au-dessus de la tête ou du coude au-dessus de l'épaule;
- travailler à genoux;
- fléchir le dos en travaillant;
- travailler en position accroupie.

4.3 Aménagement des lieux

Sur un chantier de construction, l'encombrement est un phénomène courant qui nuit, entre autres, au déplacement du boyau d'alimentation. L'installateur doit effectuer une pulvérisation en évitant que certaines parties de la structure ne soient recouvertes de mousse, et ce, sans support physique, tel un appui-bras. Pour les travaux intérieurs ou extérieurs, il utilise différents équipements afin d'atteindre divers niveaux : escabeau, échelle, échafaudage fixe ou mobile, plate-forme ciseaux ou girafe (voir section 3, *Dangers liés à la sécurité*).



4.4 Organisation du travail

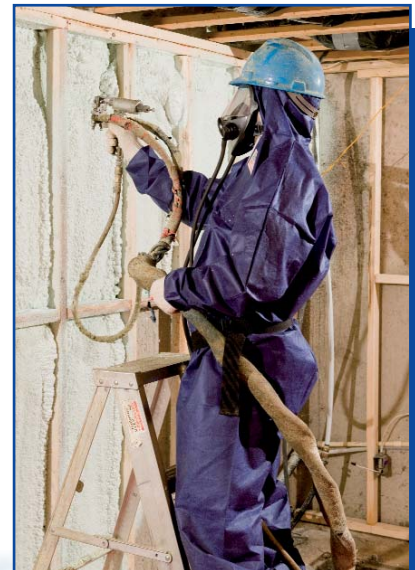
L'assistant, qui travaille avec l'installateur, voit à la préparation des lieux, des équipements nécessaires, etc. Le contrôle de qualité, l'angle de pulvérisation, la température de la machine (100° F à 110° F), les conditions du substrat et celles ambiantes (température, humidité et vitesse des vents), sont sous l'entière responsabilité de l'installateur.

La durée réelle des heures de travail consécutives est un autre aspect à considérer. De façon générale, l'horaire débute très tôt, entre 5 h 30 et 6 h 30, et peut se prolonger après les heures prévues à l'horaire. À cela s'ajoutent les heures consacrées au transport entre l'entrepôt et le chantier ou d'un chantier à un autre, car les travailleurs peuvent être affectés à plus d'un chantier au cours d'une même journée.

| Facteurs de risque de TMS | Bonnes pratiques |
|---------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Mouvements répétitifs | <ul style="list-style-type: none">■ Formation sur les postures afin de minimiser les efforts et d'améliorer le confort.■ Bandes étroites de pulvérisation.■ Rotation des tâches entre l'installateur et l'assistant. |
| Postures contraignantes | |

4.5 Autres facteurs ergonomiques aggravants sur une échelle ou un escabeau

1. L'adoption d'une posture rigide pour demeurer en position stable dans une échelle cause un stress aux muscles du dos. De plus, selon la hauteur à atteindre, au-dessus de la tête, par exemple, le travailleur peut devoir effectuer une extension du tronc.
2. Si la surface d'appui est trop étroite pour permettre à l'utilisateur de faire pivoter ses pieds, cela restreint également le mouvement des bras et se traduit inévitablement par des rotations du tronc, ce qui implique un risque de torsion.



Pour en savoir plus :

ROBERGE, Brigitte, Daniel Drolet et Rodrigue Gravel. Diisocyanate-4,4 de diphenylméthane (MDI) - Pratiques de sécurité et concentration lors de pulvérisation de mousse polyuréthane. Rapport R-606, IRSST, mai 2009, 61 p.

Téléchargement gratuit à l'adresse suivante : www.irsst.qc.ca/files/documents/Pubirsst/r-606.pdf







Achévé d'imprimer
en juillet 2009
sur les presses de l'imprimerie
Héon & Nadeau ltée
Victoriaville



