



Garde-corps polyvalent contre les chutes de hauteur

Responsables : Jean Arteau, IRSST Raymond Bertrand, Atelier de design urbain de Montréal	Groupe de travailleurs concerné : Les travailleurs du coffrage et du bétonnage en hauteur dans l'industrie de la construction Problème de sécurité : Les chutes de hauteur
--	--

L'origine et le contexte

Entre 1967 et 1983, on estime que 35 des 57 accidents mortels survenus au Québec chez les charpentiers-menuisiers sont dus à des chutes de hauteur. Pour prévenir ce type d'accidents, le Code de sécurité pour les travaux de construction prévoit l'emploi d'écrans garde-corps ou le port individuel de la ceinture de sécurité. Cependant, selon une étude récente, les articles du code relatifs à ces équipements de protection sont parmi ceux qui font l'objet du plus grand nombre de dérogations.

Cela est notamment dû aux difficultés d'utilisation du garde-corps, telles que soulignées par les milieux de travail et confirmées par des études. La résistance mécanique de ces écrans est souvent insuffisante, les divers systèmes existants sont incompatibles, leur installation est difficile, et ces équipements ne sont pas toujours adaptés aux postes de travail, en particulier dans la construction d'édifices en béton et dans les travaux de toiture. De fait, la plupart des chutes observées se sont produites dans des circonstances où ces équipements de protection étaient inutilisables.

L'une des variables déterminantes dans cette situation est que l'environnement de travail des chantiers de construction se modifie constamment. De plus, l'organisation du travail doit être assez souple pour répondre aux délais de construction. Enfin, la planification temporelle des travaux est immanquablement perturbée par des difficultés techniques, des retards, des intempéries, des accidents et autres impondérables.

Le défi de la protection revient alors à trouver le moyen d'intégrer la sécurité au processus de planification de l'œuvre et des méthodes de travail, en tenant compte de l'ensemble de ces contraintes.

Les objectifs

- Évaluer les équipements de protection collectifs existants pour des travaux de coffrage, de bétonnage et autres.
- Définir de nouveaux critères de conception et de fabrication d'un garde-corps.

- Concevoir et développer un garde-corps amélioré. Faire évaluer en chantier le garde-corps proposé dans le but de le perfectionner.

La démarche

L'analyse des équipements existants a porté sur les aspects techniques de la protection; elle avait pour but de mettre en évidence les qualités et les faiblesses de design des garde-corps rigides existants. Elle a aussi tenu compte des paramètres physiques, opérationnels et humains.

Sur la base d'études descriptives antérieures, on a identifié trois principaux systèmes existants : les garde-corps de bois fixés aux éléments du coffrage avant bétonnage; les garde-corps fixés sur étais métalliques à vis serrés entre deux planchers, après bétonnage; et les garde-corps métalliques à montants fixés par des mâchoires sur l'extrémité de la dalle, après bétonnage.

Chacun de ces systèmes a été confronté à des critères d'analyse tels que l'adaptabilité aux différents environnements de travail, les matériaux utilisés pour sa construction, la facilité d'assemblage, la souplesse de configuration, la solidité, la durabilité, la sécurité offerte par l'équipement et sa visibilité.

Sur la base de cette analyse, les chercheurs ont établi des critères physiques, opérationnels, techniques et humains de conception d'un nouveau garde-corps.

Une trentaine de prototypes ont été fabriqués d'après ces paramètres, dans le but de les faire évaluer en chantier. Cette phase d'évaluation a consisté en séances d'observation, suivies d'entrevues par questionnaire semi-structurées auprès de charpentiers, contremaîtres, manœuvres, surintendants de chantier, inspecteurs de la CSST et conseillers en prévention des parties patronale et syndicale.

Les résultats

L'analyse des systèmes existants a permis de conclure que les garde-corps de bois fixés avant bétonnage sont très longs à fabriquer et à démonter, qu'ils ne sont pas toujours solides et que le bois dont ils sont faits résiste mal aux intempéries. Les écrans fixés après bétonnage sur étais serrés entre deux planchers offrent un meilleur

indice de sécurité et sont plus durables, mais ils sont très peu souples et interdisent tout accès au bord de la dalle de béton. Enfin, les garde-corps métalliques fixés par des mâchoires aux bords de la dalle sont lourds, complexes et souvent dangereux à installer; le serrage des mâchoires doit être vérifié régulièrement pour éviter les accidents dus au système de protection lui-même...

À la lumière de cet examen, les chercheurs ont été en mesure d'établir de nouveaux critères de conception et de fabrication d'un garde-corps. Celui-ci doit être simple à fabriquer et facile à utiliser, efficace pour l'ensemble des postes de travail, durable et de prix concurrentiel et enfin, il doit offrir toute la protection souhaitée.

Sur le plan de l'environnement de travail, cet écran doit pouvoir être placé en bordure ou près du vide, installé sur des coffrages de bois, des tables volantes ou des dalles de béton, et se distinguer des autres matériaux présents sur le chantier. Sur le plan opérationnel, il doit être simple à assembler, s'adapter à diverses configurations géométriques, être mobile afin de laisser passer le personnel et les matériaux, et permettre d'intégrer une protection individuelle.

Sur le plan technique, le modèle de garde-corps doit présenter des dimensions conformes aux prescriptions du Code de sécurité et résister à une force de 900 N appliquée horizontalement et de 450 N appliquée verticalement à n'importe quel point de la lisse supérieure. En matière de sécurité, la lisse supérieure doit être plus haute que le centre de gravité moyen d'un adulte (1,05 m), et l'écran doit être d'une couleur contrastante avec celles du bois, de l'acier et du béton de façon à être bien visible.

L'élaboration de ces critères de conception a permis à l'équipe de design associée à la recherche de proposer un modèle de garde-corps présentant les caractéristiques suivantes :

- un ancrage percé après la coulée de béton ou fixé à l'armature avant le bétonnage, ce qui permet l'insertion d'un boulon de serrage pour fixer temporairement une plaque d'acier avec la base des potelets;
- une plaque rectangulaire en acier, servant de support, trouée aux quatre coins pour permettre le clouage sur du bois, pourvue d'une ouverture pour le boulon d'ancrage et d'un profilé carré pour maintenir le potelet. Un anneau soudé à la plaque permet d'y attacher un lien de retenue individuel. Ce support est présenté en trois versions : horizontal, pour les planchers de béton et de bois; vertical, pour les coffrages de bois et les dalles de béton; vertical, pour le rebord des tables volantes;
- un potelet, possédant un collet à sa base, qui sert à retenir les plinthes au sol;
- un cadre, en profilés carrés d'acier, qui réunit les lisses supérieure et intermédiaire. Ce cadre s'insère dans les potelets au moyen de guides ou d'œillets. Il est offert en versions de huit et de cinq pieds.

L'évaluation en chantier a permis de dégager les principaux avantages et inconvénients du modèle proposé. Celui-ci offre, au dire des répondants, plus de sécurité, plus de solidité et une meilleure visibilité que les systèmes existants. Il est souple et réutilisable. Par contre, on trouve l'installation des ancrages trop longue, et on souligne que l'adaptabilité à tous les types de chantiers n'est pas démontrée.

Les principales conclusions

Le garde-corps proposé est adaptable à toutes les dimensions et configurations spatiales. Un cadre sur deux peut servir de porte pour laisser passer matériel et personnel. Sa couleur orange le rend bien visible.

Aussi, il est plus facile à installer et à utiliser que les dispositifs de protection collectifs employés actuellement. Le nouveau garde-corps apparaît solide, durable, souple et de conception simple. Il combine protection collective et protection individuelle.

Le prolongement et les retombées de la recherche

L'évaluation en chantier a permis de redéfinir certains aspects du design, tout en maintenant l'intégrité des critères de performance initiaux. Les principales modifications sont actuellement réalisées. Elles visaient, dans un premier temps, à corriger et à améliorer le design des quatre éléments du garde-corps, soit l'ancrage, la base, le potelet et le cadre. Dans un deuxième temps, une séquence d'installation de l'ensemble du système a été proposée.

Le garde-corps ainsi amélioré est plus solide, plus mobile, plus facile à transporter et son ancrage peut s'installer avant ou après la coulée du béton.

La substitution éventuelle du modèle de garde-corps corrigé aux systèmes actuellement utilisés permettra d'assurer une protection individuelle et collective accrue aux travailleurs du coffrage et du bétonnage en hauteur. Des variantes pourraient être adaptées à d'autres conditions, telles que les travaux sur toits plats, toits en pente, dalles de béton, coffrages volants et mines souterraines.