

L'ANALYSE DES RISQUES DE COLLISIONS AVEC PIÉTONS ET DE RENVERSEMENTS DES CHARIOTS ÉLÉVATEURS EN ENTREPRISE – PROPOSITION D'UNE DÉMARCHE

Sylvie Beaugrand^a, Jean-Guy Richard^a, Priscille Hastey^b, Steve Vezeau^b, Denis Giguère^a

^aInstitut de recherche Robert-Sauvé en santé et en sécurité du travail

^bGroupe 3D, École de design, Université du Québec à Montréal

Les chariots élévateurs sont des véhicules de manutention puissants utilisés dans des situations de travail très diversifiées. Ils sont à l'origine d'accidents graves et mortels dont la moitié sont causés par le renversement du chariot ou par une collision avec un piéton. La littérature regorge de recommandations de prudence pour la conduite de ces engins. Cependant, la réalité sur le terrain nous apprend que ces recommandations sont souvent remplacées par des stratégies différentes que les caristes développent entre eux pour faire face aux risques et atteindre les objectifs de production. Des lacunes subsistent cependant; on note par exemple la sous-estimation de certains risques et le manque de cohérence dans les moyens de contrôle utilisés. Les auteurs proposent une démarche d'analyse de risque de renversement des chariots et des collisions avec piétons, adaptée à chaque entreprise et reposant sur la participation des gestionnaires et des caristes. Cette démarche inclut 10 fiches résumant les connaissances disponibles dans la littérature sur 1) les scénarios d'occurrence, 2) des exemples d'accident, 3) les facteurs pouvant être à l'origine d'un accident et les repères pour les identifier, 4) les stratégies d'évitement souvent recommandées. Une fiche supplémentaire vise l'utilisation efficace des plans pour illustrer les facteurs de risque de collision et de renversement.

Les renversements de chariots élévateurs et les collisions entre ces engins et des piétons : des sujets préoccupants

L'utilisation des chariots élévateurs génère chaque année des blessures graves et des fatalités dont environ 50 % sont dues au renversement du chariot ou à des collisions entre un piéton et un chariot.

Depuis plusieurs années, les fabricants de chariots élévateurs de même que des équipes de recherche indépendantes, tentent notamment de caractériser les conditions de renversement des chariots pour développer des dispositifs favorisant la stabilité et des dispositifs de retenue du cariste pour éviter leur coincement sous la structure du toit lors d'un renversement (École Polytechnique de Montréal, Université de Sherbrooke). Plusieurs pays ont légiféré à ce sujet, le Québec s'est d'ailleurs doté récemment d'un règlement qui sera en application au printemps. D'autre part, certains

chercheurs ont rédigé des guides sur l'aménagement des lieux de travail afin de réduire les risques de collision. Des équipes de recherche telles celles de l'INRS-Nancy [1] et de l'UQAM-IRSST [2] ont étudié le travail de cariste dans les conditions réelles d'utilisation afin de mieux comprendre les facteurs influençant les niveaux de ces risques.

Cette communication discute de la place de l'analyse de risque comme moyen de sensibilisation des caristes, des contremaîtres, des intervenants SST aux risques de collision et de renversement propres à leur entreprise afin de choisir les actions de prévention réalistes et appropriées.

7 000 chariots – 100 000 conditions d'utilisation?

Une étude datant de 1995 [3], rapporte que 7 000 chariots de 2 à 3 tonnes étaient utilisés à

cette époque au Québec dont 5 200 dans les entreprises de fabrication de produits et 1 500 dans les entreprises de distribution. Les chariots élévateurs sont utilisés dans des entreprises de petite à grande taille et dans des secteurs d'activités variés (ex. industrie textile, cour à bois, alimentation). Ceci amène les caristes à :

- réaliser différentes tâches (ex. alimentation de machines, chargement/déchargement de camions, gerbage/dégerbage dans des palettiers ou sur des empilements),
 - avec des chariots de caractéristiques diverses (ex. capacité, stabilité intrin-sèque, attachement, type de pneu, type de freinage);
 - avec des charges diverses (ex. volume, masse, forme, localisation du centre de gravité, stabilité);
 - dans des organisations variées (ex. structure de prévention, moyens mis en place, suivi);
 - dans des environnements également très variés. (ex. département de production, entrepôt, cour extérieure).

Par ailleurs, certains caristes ont peu d'expérience de conduite de ces engins ou les utilisent occasionnellement, alors que d'autres les utilisent depuis plusieurs années ou plusieurs heures par jour. La formation et l'encadrement donnés aux caristes ne sont pas uniformes, et parfois même absents.

Le référentiel de conduite sécuritaire proposé dans la littérature et les formations

Outre les normes et la réglementation, la littérature abonde relativement au contrôle des risques lors de l'utilisation de chariots. Les recommandations de prudence et les formations ont en commun de fournir un référentiel sécuritaire de conduite qui est le même pour toutes les entreprises et qui comporte peu de nuance en regard des différentes situations de travail.

Un concept important souvent rencontré dans ces référentiels est celui de la double tâche qui

consiste à avancer ou à reculer en élevant ou en abaissant le dispositif de préhension (avec ou sans charge) ou encore en modifiant l'inclinaison du mât. Les modes opératoires proposés par tous les manuels de formation éliminent la double tâche pour limiter les risques de renversement. Ils sous-entendent également que les mouvements avant ou arrière avec une charge en hauteur se font lentement et en ligne droite. Voici d'autres exemples de recommandations dans le cas de renversements :

- Respectez la capacité de levage maximale indiquée sur la plaque signalétique.
- Ne manipulez que des charges stables et disposées de façon sécuritaire.
- Manipulez avec une très grande prudence les charges décentrées.
- Limitez l'inclinaison du mât.

Pour ce qui est des collisions avec les piétons, voici des exemples de recommandations de sécurité :

- L'opérateur du chariot élévateur doit toujours maintenir une vitesse sécuritaire.
- Adaptez la vitesse du chariot à la présence de personnel dans l'aire de travail, à la visibilité, à l'état de la surface du sol et à la charge, prenez particulièrement garde aux voies mouillées et glissantes.
- Interdisez aux piétons l'accès aux zones de gerbage et dégerbage.
- Toutes les voies de circulation doivent être visibles et dégagées. Elles doivent être tracées clairement sur le plancher.
- Ralentissez et klaxonnez lorsque vous approchez d'une intersection, d'une porte ou d'un autre véhicule.
- Les piétons ont toujours priorité de passage.
- Avant d'effectuer une manœuvre de virage, assurez-vous qu'il n'y a personne dans le rayon d'action arrière.

Dans les faits, est-ce que cela sensibilise les caristes et leur organisation aux risques propres à leur milieu de travail? Comment, dans des conditions aussi variées d'utilisation et d'expérience, les caristes évaluent-ils les risques de renversement et de collision avec des piétons? Quelles stratégies adoptent-ils pour contrôler ces risques? Existe-t-il des risques non acceptables qui ne sont pas contrôlés ?

Des prescriptions à la réalité sur le terrain

Les études récentes réalisées sur le terrain par les équipes de l'UQAM-IRSST [2] et de l'INRS [1] révèlent des écarts entre ce qui est recommandé et la pratique des caristes au quotidien, par exemple :

- les arrêts deviennent des « ralentissez »;
- la double tâche est habituelle dans les tâches de gerbage et dégerbage;
- des charges volumineuses sont transportées en hauteur et ce sur de longues distances;
- les caristes omettent parfois de regarder de tous côtés avant d'amorcer le mouvement du chariot en marche arrière;
- des charges excédant la capacité maximale du chariot sont soulevées;
- les fiches signalétiques sont très peu consultées; elles sont souvent illisibles;
- en période de forte coactivité des caristes zigzaguent pour contourner leurs collègues ou les obstacles.

Pourquoi déroger des règles prescrites?

Les caristes ne font pas qu'opérer leur chariot et déplacer des marchandises, ils gèrent les espaces de stockage, planifient la réception et les départs de marchandises, organisent le chargement efficace et sécuritaire des marchandises dans les remorques, s'assurent d'alimenter en continue la production, etc.

La poursuite des objectifs de production dans le contexte spécifique de l'entreprise confronte le cariste à différentes situations ou contraintes telles :

- Contraintes temporelles (ex. le camion doit être chargé pour quitter à une heure précise).
- Contraintes liées à la tâche (ex. lors des opérations de gerbage ou dégerbage l'attention visuelle du cariste doit se porter sur le dégagement de la charge ou des fourches, donc à l'avant, alors que le chariot recule).
- Contraintes d'aménagement ou d'espace (ex. allées trop étroites pour circuler avec de larges charges, allées trop étroites pour gerber/dégerber sans devoir faire de double tâche, espace insuffisant pour accommoder la coactivité).
- Contraintes organisationnelles (ex. personnel temporairement insuffisant pour accomplir le travail, chariot inapproprié pour la tâche à accomplir, non-engagement de la direction en matière de SST, problèmes de planification des stocks créant de l'encombrement).
- Contraintes d'environnement (ex. trous dans le sol ou le plancher, présence de glace, bruit, éblouissement).
- Contraintes liées aux individus (ex. collègues inexpérimentés, non formés, ou téméraires, piétons-visiteurs inattendus).

En l'absence de règles bien connues, applicables aux situations de travail et pour lesquelles l'entreprise fait un suivi, les caristes se forgent des stratégies individuelles et parfois collectives de gestion des risques pour faire face à ces contraintes et réaliser leurs objectifs de production.

Comment les caristes gèrent-ils les risques de façon à les maintenir à un niveau qu'ils jugent acceptables?

Les observations et les entretiens réalisés auprès de plusieurs caristes (UQAM-IRSST et INRS) révèlent que des stratégies ou des moyens sont mis en œuvre pour contrôler les risques de collision et de renversement. Les caristes mentionnent notamment :

- Se définir des priorités pour la circulation (ex. les chariots pleins ou qui gerbent ont la

priorité sur les autres; c'est le cariste qui a la priorité sur le piéton dans l'entrepôt, ailleurs, il faut être plus vigilant, ne pas se fier au piéton).

- Anticiper les déplacements des personnes et des autres véhicules, grâce à une bonne connaissance de leur travail.
- Évaluer le poids de la marchandise (ex. bien connaître les produits; soulever graduellement la marchandise et si les roues arrières lèvent, c'est trop pesant; se placer devant une colonne pour soulever une charge limite en vue de contrôler un éventuel basculement vers l'avant).
- Effectuer les manœuvres de façon fluide, ne pas donner de coup, ne pas freiner brusquement avec une lourde charge.
- Transporter des charges en hauteur mais à très basse vitesse.
- Être plus attentif lorsqu'un nouveau cariste travaille dans le département.
- Circuler en milieu d'allée pour mieux voir et être détecté plus tôt aux abords des intersections.

Dans leur façon d'évaluer les risques, les caristes considèrent le contexte particulier dans lequel ils se trouvent.

Par ailleurs, deux grands constats émergent :

1. Les caristes prennent des risques calculés, mais ils pourraient ne pas évaluer adéquatement certains risques. Ils semblent souvent préoccupés par la prévention des bris matériels et des collisions avec piétons, mais considèrent plus rarement les risques à leur propre sécurité. Par exemple, ils ne mentionnent pas l'éventualité d'un renversement latéral et considèrent que la chute de très lourdes charges peut être dangereuse pour un piéton mais pas pour eux-mêmes.
2. Les stratégies individuelles ne sont pas toujours partagées avec le collectif de travail, il s'ensuit des incohérences dans les priorités ou dans les façons de faire pouvant être nuisibles.

Il convient donc de s'interroger sur les moyens pouvant aider les caristes et leur entreprise à bien évaluer les risques propres à leur situation de travail et à les gérer de façon efficace.

L'analyse de risque comme outil de sensibilisation, de réflexion et comme moyen pour choisir les actions de prévention appropriées.

L'analyse de risque est une méthode couramment utilisée notamment pour documenter les risques associés à l'utilisation de machines. La consultation d'un réseau d'intervenants québécois en SST montre que l'analyse de risque est le quotidien des conseillers. Différentes méthodes sont utilisées variant selon les objectifs à atteindre, les utilisateurs visés et le temps disponible. Par exemple, pour préparer des formations de caristes, plusieurs intervenants se basent sur leur grande expertise pour évaluer les risques relatifs à l'utilisation de chariots dans l'entreprise, sans toutefois utiliser d'outil systématique. D'autres ont développé des méthodes structurées qui visent la prise en charge de l'entreprise dans l'évaluation de ses propres risques. Par exemple, l'ASSPPQ (L'Association de santé et sécurité des pâtes et papiers du Québec inc.) implante présentement dans plusieurs de ses usines une démarche générale d'évaluation des risques destinée aux entreprises. Cette démarche, centrée sur la tâche, se veut applicable à l'estimation de tout type de risque; cependant, elle comporte actuellement peu de repères pour évaluer les risques spécifiques à l'utilisation de chariots. Par ailleurs, Préventex (association sectorielle paritaire pour la prévention dans le secteur du textile et de la bonneterie) a mis sur pied un projet pilote novateur qui vise à aider les futurs formateurs de caristes à personnaliser leurs formations. Un groupe, sous la direction d'un conseiller de Préventex, composé d'un contremaître, de quatre caristes « apprentis-formateurs », d'un responsable de l'entretien des chariots et de la responsable de la formation dans l'entreprise a procédé à l'identification des risques associés au travail avec les chariots afin d'y

apporter des correctifs et de formaliser les règles de prévention à appliquer et à enseigner.

Les expériences vécues par les intervenants du réseau montrent l'intérêt de l'analyse de risque appliquée à l'utilisation des chariots et le besoin de développer des outils favorisant une analyse systématique. Notons entre autres que ce type de démarche a pour avantage de :

- Forcer la réflexion des caristes, des contremaîtres, des intervenants SST, des formateurs et de l'entreprise sur l'acceptabilité des pratiques en cours et, lorsque inacceptables, à statuer sur ce qui doit être fait pour les rendre à la fois acceptables et réalistes.
- Contribuer à des contenus de formation adaptés et réalistes.
- Outiller l'entreprise pour bien évaluer les risques lors de l'achat d'un nouvel équipement, de l'ajout d'une tâche, de changements de l'aménagement.

Une démarche proposée

Une démarche d'analyse systématique des risques de collision et de renversement a été élaborée dans le but ultime de réduire les risques en agissant sur les facteurs pouvant être à l'origine de collision entre un piéton et un chariot et de renversement latéral ou frontal. La démarche s'adresse à toute personne impliquée dans la gestion de la prévention; elle requière la participation active d'un intervenant en prévention et d'un groupe de travail composé entre autres de caristes et d'un gestionnaire de l'entreprise.

Pour définir cette démarche et les fiches qui l'accompagnent, plusieurs documents et personnes ont été consultés : 1) rapports d'enquêtes d'accidents pour la période 1974 – 2004; 2) littérature sur l'analyse de risque et sur les risques associés aux chariots; 3) contenus de formation; 4) normes et grilles d'inspection relatives aux chariots à l'usage des inspecteurs; 5) analyses-terrain effectuées dans le projet « ergonomie »; 6) expérience de formation avec

Préventex; 7) comité d'intervenants du réseau SST.

La démarche comporte six étapes principales : 1) préciser les besoins du demandeur et conclure une entente tripartite; 2) se familiariser à l'entreprise pour adapter la démarche à ses besoins spécifiques et identifier les zones ou les tâches sur lesquelles portera l'analyse; 3) recueillir des informations détaillées relatives aux tâches et aux zones étudiées et représenter les facteurs de risque sur des plans; 4) analyser systématiquement le travail, par tâche, pour identifier les situations dangereuses et les facteurs influençant la probabilité d'occurrence d'un accident; 5) obtenir un consensus sur les risques jugés « acceptables, tolérables ou inacceptables »; 6) définir des actions préventives pour les risques jugés inacceptables et un plan de mise en oeuvre qui devra ensuite être entériné par le comité de SST et la direction de l'usine.

Cette démarche inclut dix fiches d'information visant à sensibiliser le groupe de travail aux risques à analyser (fig. 1a). Cinq fiches traitent des conditions pouvant résulter en collisions : proximité d'un piéton et d'un chariot; mauvaise détection du piéton par le cariste; mauvaise anticipation des événements par le cariste; mauvaise manœuvre ou perte de contrôle; piéton qui ne peut s'extraire du lieu de collision. Cinq fiches traitent des conditions pouvant résulter en renversement : l'action du chariot (gerber/dégerber, circuler avec ou sans charge); la charge, la trajectoire, la surface de roulement et les forces exercées sur le chariot. Chacune des dix fiches comporte quatre rubriques : 1) les scénarios d'occurrence, 2) des exemples d'accident, 3) les facteurs pouvant être à l'origine d'un accident et les repères pour les identifier, 4) les stratégies d'évitement issues de la littérature. Une fiche supplémentaire aide à l'utilisation efficace des plans (fig. 1b).

La démarche s'appuie sur les concepts de base de l'analyse de risque couramment utilisée par les ingénieurs sans toutefois nécessiter le calcul rigoureux de probabilités.

Cette démarche est présentement en version « chercheurs » c'est-à-dire que le matériel a été conçu pour rassembler les informations jugées importantes pour l'analyse de risque sans toutefois avoir fait l'objet d'une adaptation spécifique aux besoins d'éventuels utilisateurs sur le terrain. Des consultations et des réflexions sont en cours pour l'adapter aux besoins des intervenants SST et des entreprises.

Discussion

L'élaboration des fiches a permis de constater le manque de repères pouvant faciliter l'analyse de risque, particulièrement dans le cas des renversements. Une des difficultés est que plusieurs variables entrent en compte dans la dynamique du renversement : charge, hauteur des fourches, inclinaison du mât, vitesse, rayon de braquage, état du sol,... À l'heure actuelle, il n'y a pas de référence claire permettant d'identifier les combinaisons précises de facteurs pour lesquelles le cariste est près d'un renversement. En ayant accès à de tels repères ou données, il pourrait par exemple être toléré que la double tâche soit faite dans des conditions d'espace très restreint en autant que la vitesse et que l'élévation des fourches n'excèdent pas certaines valeurs spécifiées. Des développements en cours à l'IRSST [4] et à l'INRS pourraient permettre à moyen terme de fournir des repères relatifs au renversement.

Toute démarche d'analyse de risque demande de considérer un grand nombre de facteurs pouvant conduire à des scénarios d'accident probables. Les situations à analyser dans le cas des chariots sont diverses et complexes, l'un des défis sera d'adapter la démarche et les outils de façon à simplifier les informations tout en ne compromettant pas la sécurité. Il demeure cependant que le seul fait de prendre le temps, collectivement, de se questionner est déjà un atout considérable pour améliorer la sécurité des situations de travail en entreprise.

<p align="center">Collision avec des piétons FICHE C-2 : MAUVAISE DÉTECTION DU PIÉTON PAR LE CARISTE</p>	<p align="center">Collision avec des piétons et renversement EXEMPLE DE REPRÉSENTATION SYMBOLIQUE</p>
<p>Les scénarios de mauvaise détection du piéton par le cariste</p> <ol style="list-style-type: none"> Le cariste a omis de regarder dans la direction du déplacement du chariot Le cariste circule en marche arrière et ne balaye pas visuellement tout l'espace La réalisation de la tâche mobilise l'attention et la concentration du cariste (limitant la possibilité de détection) Le cariste a la vue obstruée <ol style="list-style-type: none"> par la structure du chariot (mât, attachements, bombonne de propane,...) par la charge transportée (en marche avant) par les structures de la bâtisse (portes, mur, colonne, palettiers) par les empilements de marchandises au sol par la congestion du parcours (autres véhicules qui circulent ou stationnés) Le cariste détecte mal le piéton à cause de l'éclairage déficient ou l'éblouissement. Le cariste ne dispose pas d'aide efficace à la vision (miroirs, signaleur, détecteur de présence,...) <p>Des exemples d'accidents</p> <p>Une travailleuse circulait à pied lorsqu'elle se fait heurter puis traîner sur une distance de 4 mètres. La cause première de l'accident est que la victime se trouvait dans l'angle mort avant gauche du chariot élévateur (002142). (scénario d1)</p> <p>Le travailleur est heurté par un chariot élévateur circulant en marche arrière et dont le champs de vision était réduit. (000662) (scénario d1 ou b)</p> <p>Une superviseuse est écrasée mortellement par un chariot élévateur transportant un caisson. La travailleuse circulait dans la cour de l'usine quand le conducteur l'a écrasée sans même l'apercevoir. L'absence d'allées de circulation et la très faible visibilité due à la présence du caisson ont causé l'accident. (001903) (scénario d2)</p> <p>Facteurs pouvant influencer la probabilité d'un accident (repères pour l'analyse)</p> <p>Pour éviter les collisions, la détection de la présence des piétons est nécessaire tant à très basse vitesse, comme dans l'amorce de recul à partir d'un état stationnaire, qu'à plus grande vitesse. Les distances sécuritaires à maintenir sont fonction entre autres de la vitesse de déplacement du chariot. Par exemple, dans le cas où le chariot est en déplacement, le cariste doit pouvoir détecter la présence de piétons et la possibilité d'entrer en collision avec lui suffisamment d'avance pour avoir le temps de freiner de façon sécuritaire ou pour avoir le temps de modifier sa trajectoire. Un chariot circulant à 12 km/h parcourt 8 mètres avant de s'arrêter. À cette vitesse, il est donc nécessaire que le cariste détecte une collision possible avec un piéton environ 10 m avant que la charge ou les fourches (ou l'arrière du chariot lors de la marche arrière) soient dans la zone du piéton. Il convient donc de vérifier l'adéquation entre les distances de détection et les vitesses d'approche de zones où se trouvent les piétons.</p> <p>Outre la vitesse, différents facteurs pouvant influencer la probabilité de détection d'un piéton sont énumérés ci-bas.</p>	

Figure 1 : a) Exemple d'une page d'une fiche sur les risques de collision et b) de représentation symbolique des facteurs pouvant contribuer à l'avènement d'une collision avec un piéton ou d'un renversement du chariot.

Références

- [1] Hella, F. Schouller, J-F., Chamagne, C., Analyse de l'activité de conduite de chariots de manutention en entreprise – intérêt pour la prévention des accidents de travail, Société d'ergonomie de langue française, XXXVIII^{ème} congrès, Paris, 24-26 septembre 2003, 6p.

- [2] Giguère, D., Gagné, N. Vezeau, S.. « Use of eye tracking in ergonomics : a field study of lift truck operators' work activity”, In Eye-Tracking Research and Applications Symposium (ETRA), (4, 2006, San Diego Ca., USA) ETRA 2006 Eye Tracking Research and Applications Symposium 2006, Duchowski, A.T and Riih , K-J [dir.], New-York, ACM SIG-GRAPH, 2006, p.   venire

- [3] Entreprises Track Test. Recherche et analyse des solutions pouvant diminuer les risques de blessures associées au renversement des chariots  levateurs. 1995. Montréal, Québec, IRSST.

- [4] Larue, C. et coll (  paraître) L'utilisation de l'odométrie et d'un accéléromètre tri-axial pour déterminer les risques de renversement d'un chariot  levateur. Congrès de l'Association canadienne d'ergonomie, Banff, octobre 2006.