

**EXAMEN PROFESSIONNEL D'AVANCEMENT DE GRADE DE
TECHNICIEN PRINCIPAL TERRITORIAL DE 1^{ère} CLASSE**

SESSION 2017

ÉPREUVE DE RAPPORT AVEC PROPOSITIONS

ÉPREUVE D'ADMISSIBILITÉ :

Rédaction d'un rapport technique portant sur la spécialité au titre de laquelle le candidat concourt. Ce rapport est assorti de propositions opérationnelles.

Durée : 3 heures
Coefficient : 1

SPÉCIALITÉ : PRÉVENTION ET GESTION DES RISQUES, HYGIÈNE, RESTAURATION

À LIRE ATTENTIVEMENT AVANT DE TRAITER LE SUJET :

- ♦ Vous ne devez faire apparaître aucun signe distinctif dans votre copie, ni votre nom ou un nom fictif, ni initiales, ni votre numéro de convocation, ni le nom de votre collectivité employeur, de la commune où vous résidez ou du lieu de la salle d'examen où vous composez, ni nom de collectivité fictif non indiqué dans le sujet, ni signature ou paraphe.
- ♦ Sauf consignes particulières figurant dans le sujet, vous devez impérativement utiliser une seule et même couleur non effaçable pour écrire et/ou souligner. Seule l'encre noire ou l'encre bleue est autorisée. L'utilisation de plus d'une couleur, d'une couleur non autorisée, d'un surligneur pourra être considérée comme un signe distinctif.
- ♦ L'utilisation d'une calculatrice de fonctionnement autonome et sans imprimante est autorisée.
- ♦ Le non-respect des règles ci-dessus peut entraîner l'annulation de la copie par le jury.
- ♦ Les feuilles de brouillon ne seront en aucun cas prises en compte.

Ce sujet comprend 28 pages.

**Il appartient au candidat de vérifier que le document comprend
le nombre de pages indiqué.**

S'il est incomplet, en avertir le surveillant.

Vous êtes technicien principal territorial de 1^{ère} classe, chargé de la prévention des risques dans la commune de Techniville, 70 000 habitants. Cette ville assure en régie un certain nombre de missions et s'est donc dotée d'un centre technique municipal (CTM) important. Ce centre est divisé en 3 parties : une partie couverte comprenant les ateliers liés aux travaux du bâtiment, les vestiaires de l'ensemble des services (bâtiments, voirie, propreté, espaces verts), les bureaux des agents de maîtrise de chaque service ; une partie hangar dans laquelle est installé l'atelier mécanique automobile et une partie extérieure constituée d'un grand parking divisé en deux avec les véhicules légers d'un côté au nombre de 30 et les engins de chantiers et de propreté de l'autre (5 balayeuses, 5 laveuses, 3 fenwick, 5 bennes à ordures ménagères) et d'une zone de stockage de matériels et matériaux.

Au cours de l'année passée, deux accidents ont été recensés sur le CTM, l'un impliquant un prestataire venant livrer des produits et le deuxième impliquant un agent voulant rejoindre son camion.

Aussi le Maire souhaite qu'une étude soit menée pour réduire les risques d'accidents dans le CTM.

Dans un premier temps, le directeur des moyens généraux vous demande de rédiger à son attention, exclusivement à l'aide des documents joints, un rapport technique sur la sécurité des circulations au sein d'un CTM.

10 points

Dans un deuxième temps, il vous demande d'établir un ensemble de propositions opérationnelles pour mettre en œuvre un plan de lutte contre les risques de collision engins/piétons au sein du centre technique municipal.

10 points

Pour traiter cette seconde partie, vous mobiliserez également vos connaissances.

Liste des documents :

- Document 1 :** « Prévenir les collisions engins-piétons » - *www.inrs.fr* - 14 novembre 2013 - 2 pages
- Document 2 :** « Collisions engins-piétons, analyse des récits d'accidents de la base EPICEA » - *www.inrs.fr* - 15 octobre 2009 - 9 pages
- Document 3 :** « La prévention des risques des circulations internes en entreprise » - *www.officiel-prevention.com* - Mai 2012 - 6 pages
- Document 4 :** « Risque lié aux circulations internes » - *www.cmb-sante.fr* - Novembre 2014 - 2 pages
- Document 5 :** « Le plan de circulation » - *CDG 35* - Mai 2009 - 2 pages
- Document 6 :** « La séparation des flux montre la bonne voie » - *Travail et sécurité* - Novembre 2013 - 3 pages
- Document 7 :** « Le recyclage fait son tri » - *Travail et sécurité* - Novembre 2013 - 2 pages

Documents reproduits avec l'autorisation du CFC

Certains documents peuvent comporter des renvois à des notes ou à des documents non fournis car non indispensables à la compréhension du sujet.

Prévenir les collisions engins-piétons

Agir sur l'organisation et sur les engins



Chaque année, des salariés sont victimes de collisions avec des engins ou des véhicules. Ces accidents sont généralement graves, parfois mortels. Mais il est possible de réduire significativement les risques en mettant en place une démarche de prévention sachant allier les mesures organisationnelles et techniques.

En 2011, selon les statistiques de la CNAMTS, plus d'un millier de travailleurs ont été percutés par des véhicules ou des engins mobiles. Ces accidents graves du travail ont coûté la vie à 10 personnes. La problématique des collisions engins-piétons concerne un grand nombre de domaines d'activité, plus particulièrement le BTP, le transport, la logistique, la manutention et la collecte de déchet. Les récits d'accidents graves rassemblés dans la base de données Epicea¹ montrent que les camions de plus de 3,5 tonnes sont responsables de la majorité des accidents (43 %). Viennent ensuite les engins de chantiers (niveleuses, tombereaux, chargeuses, compacteurs...) et les chariots de manutention à conducteur porté (chariots élévateurs, gerbeurs...), impliqués chacun dans 24 % des collisions. L'utilisation des bennes à ordures ménagères représente 9 % des accidents. L'analyse permet également de mieux cerner les conditions de survenue des accidents. Ils se produisent généralement à vitesse lente notamment lors des manœuvres de recul. Dans la plupart des cas, les victimes sont écrasées par l'engin ou coincées contre un obstacle (mur poteau, quai, autre véhicule).

¹ http://www.inrs.fr/media.html?refINRS=ND_2318

Organiser les déplacements

La prévention des risques de collision passe tout d'abord par la mise en place de mesures organisationnelles. L'objectif prioritaire est de séparer autant que possible les flux de circulation des engins et ceux des opérateurs à pied. Cette réflexion doit intervenir le plus en amont possible, idéalement dès la conception des lieux de travail, et se traduire par l'élaboration d'un plan de circulation visant à optimiser les déplacements mais surtout à limiter le nombre de croisements entre piétons et véhicules. Les chemins réservés aux piétons doivent être délimités et matérialisés par un marquage au sol ou par des barrières physiques (garde-corps, plots...). Des mesures spécifiques doivent être mises en place dans les zones de croisement et dans les lieux où la présence conjointe de véhicules et de piétons est impossible à éviter : limitation de la vitesse de circulation, port de gilet de signalisation... Le dispositif de prévention doit inclure des actions de formation et d'information dont le but est de veiller à ce que les consignes de sécurité soient connues et respectées de tous. Cela concerne les salariés de l'entreprise mais également les autres personnes susceptibles d'évoluer à proximité des engins en mouvement : intervenants extérieurs, clients, fournisseurs, voire riverains dans le cas des chantiers effectués sur la voie publique...

Agir sur les engins

Ces premières mesures permettent de réduire significativement les risques mais elles se révèlent parfois insuffisantes pour garantir des conditions optimales de sécurité. En parallèle, il est aussi possible d'agir sur les véhicules. Premier objectif : augmenter la visibilité directe ou indirecte au poste de conduite. Ce paramètre doit être pris en compte lors de l'acquisition d'un nouvel engin ou véhicule, en optant de préférence pour des équipements dont la cabine de pilotage offre une surface vitrée importante. Pour réduire les angles morts, il peut être judicieux d'ajouter des miroirs supplémentaires ou des caméras numériques de contrôle. En complément, la mise en place de **systèmes de détection de personnes ou d'obstacles**² peut aussi constituer une aide précieuse pour prévenir les accidents. Les dispositifs de détection sont destinés à alerter les conducteurs en cas de risque de collision avec un piéton. Ils utilisent différentes technologies (radars à ultrasons, radars hyperfréquence, scrutateur laser, marqueurs radio électriques, caméra à reconnaissance de forme...) qui possèdent chacune des caractéristiques propres d'utilisation. Les systèmes radioélectriques nécessitent par exemple que les piétons à proximité soient équipés d'un badge, ce qui exclut a priori une utilisation en milieu ouvert, notamment sur la voie publique. Les

performances des scrutateurs laser ou des caméras à reconnaissance de forme diminuent quant à elles de façon importante en cas de pluie ou de brouillard... Un système trop sensible peut aussi provoquer des alertes intempestives susceptibles de masquer les véritables signaux de danger. Le choix et la mise en place du dispositif le mieux adapté doit à la fois tenir compte du type d'engin, des conditions d'utilisation, de l'environnement de travail mais aussi du facteur humain. Une des conditions de succès est en effet de s'assurer que les systèmes soient bien acceptés par les opérateurs et que ceux-ci soient correctement informés et formés à l'utilisation des dispositifs de détection.

² <http://www.inrs.fr/media.html?refINRS=ED 6083>

Mis à jour le 14/11/2013

COLLISIONS ENGINS-PIÉTONS

Analyse des récits d'accidents de la base EPICEA

► Jacques MARSOT,
Philippe CHARPENTIER,
INRS, département Ingénierie des équipements de
travail

► Claire TISSOT,
INRS, département Etudes, veille et assistance
documentaires

La prévention des collisions entre des engins mobiles et des piétons est une problématique qui concerne un grand nombre de secteurs d'activité : BTP, manutention, collecte des déchets, transport/logistique. Dans chacun de ces secteurs, le problème potentiel de la collision se pose dès lors qu'il existe une proximité entre les hommes et les machines mobiles.

Cet article présente une analyse des récits d'accidents de la base EPICEA sur les collisions engins-piétons et, ce, plus particulièrement dans les secteurs du BTP (niveleuses, chargeuses, compacteurs...), du transport (manœuvres des camions), des engins de manutention (chariots à conducteur porté) et de la collecte des ordures ménagères (bennes à ordures ménagères).

Nous discutons ensuite de l'intérêt potentiel d'un dispositif de détection de personnes pour prévenir ces collisions et nous présentons le projet de recherche engagé par l'INRS sur l'apport de ces nouvelles techniques.

Il existe de nombreux secteurs d'activité impliquant une coactivité entre des engins mobiles et des piétons et de ce fait, des risques de collision dont les conséquences sont généralement graves. Sur ces 10 dernières années, ce sont plus de 200 accidents qui ont été constatés, dont plus de la moitié mortels.

Pour prévenir ce type de risque, la première mesure consiste à séparer les zones de circulation des engins de celles des piétons [1 - 3]. Néanmoins, il subsistera toujours des situations de travail pour lesquelles la coactivité ou la proximité entre les piétons et les engins ne peut être évitée. Vis-à-vis de ces situations, les constructeurs se sont d'abord attachés à améliorer la visibilité du conducteur depuis le poste

de conduite (visibilité directe, rétroviseur, caméra...) et, pour les manœuvres restant en conditions de visibilité restreintes (recul par exemple), à alerter les piétons par des avertisseurs sonores, des lampes à éclats...

Ensuite, des systèmes destinés à détecter le contact entre l'engin et le piéton (pare-chocs sensibles, panier de sécurité) ont été mis en place. Ils sont cependant insuffisants pour assurer efficacement la sécurité des piétons, du fait même de leur principe de fonctionnement qui ne permet pas d'éviter la collision, mais uniquement d'en limiter le dommage. Ils présentent également des inconvénients pratiques d'utilisation : augmentation du nombre de manœuvres dans certaines phases du travail de par leur encombrement, difficulté

de réglage et de maintien en fonctionnement du fait de conditions d'exploitations sévères.

En conséquence, de nouvelles actions de prévention sont aujourd'hui engagées, tant par les constructeurs que par les exploitants et les préventeurs. L'évolution de la technique fait qu'elles se focalisent sur l'intérêt d'utiliser des dispositifs tels que les lasers [4], les ondes radioélectriques [5], les ultrasons, le radar, la vision numérique...

C'est dans ce cadre que nous avons analysé les récits d'accidents contenus dans la base de données EPICEA¹. Bien qu'elle ne soit pas exhaustive car centrée sur les accidents graves et surtout mortels, c'est un des moyens les plus complets à notre disposition pour étudier les caractéristiques des accidents du travail et, ainsi, évaluer l'intérêt potentiel des dispositifs de détection de personnes comme solution de prévention.

ANALYSE DE LA BASE EPICEA

Les domaines d'activité présentant des risques de collision engins-piétons sont aujourd'hui connus. Il s'agit principalement du BTP² (niveleuses, chargeuses, compacteurs...), du transport, de la logistique, de la manutention (manœuvres des camions, de chariots à conducteur porté) et de la collecte des déchets (BOM³). Nous avons donc dans un premier temps, interrogé la base EPICEA sur la période 1997-2008 par sélection sur l'élément matériel (cf. Tableau 1).

Ensuite, afin d'identifier ceux relatifs à une collision avec un piéton, nous avons effectué une deuxième requête sur la présence d'un tiers et le type d'accident (choc, heurt, écrasement-coincement autre que par la partie travaillant d'une machine).

Ainsi, sur les 2 157 accidents répertoriés par les éléments matériels retenus, 325⁴ (soit 15 %) concernent effectivement des collisions entre des engins mobiles et des piétons. Ils peuvent être répartis selon les éléments matériels précédemment identifiés (cf. Figure 1).

TABLEAU 1

Code des éléments matériels (EPICEA)

| | | |
|---|--|---------------------------------------|
| Chariots transporteurs élévateurs ou gerbeurs | Véhicules utilitaires de moins de 3,5 tonnes | Transports en commun sur route |
| EM 0611 | EM 0804 | EM 0806 |
| Appareils de levage et de manutention non précisés ou non classés | Camions de plus de 3,5 tonnes | Piétons accrochés par un véhicule |
| EM 0601-EM 0602 | EM 0805 | EM 0813 |
| Engins de chantier | Voitures particulières | Véhicules non précisés ou non classés |
| EM 27 | EM 0803 | EM 0801 - EM 0802 |

FIGURE 1

Répartition des accidents « collisions engins-piétons » répertoriés dans EPICEA par élément matériel

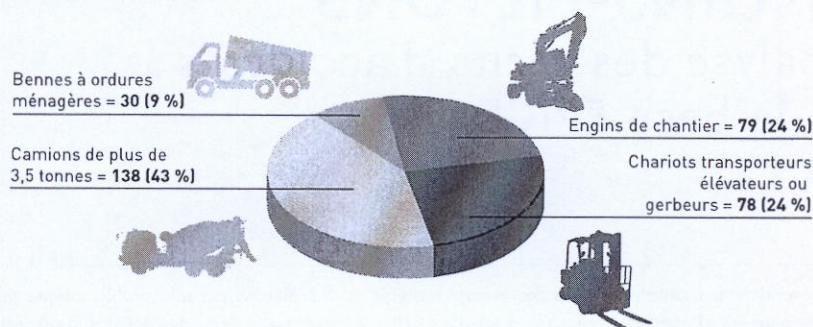
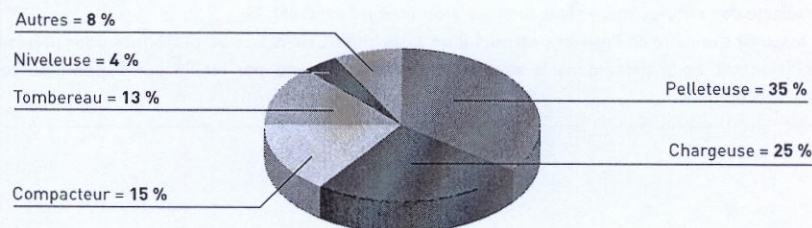


FIGURE 2

Répartition par type d'engins impliqués dans les accidents



Comme rappelé en introduction, l'objectif de cette analyse des résumés d'accidents est d'évaluer l'intérêt potentiel des dispositifs de détection de personnes comme solution de prévention. Chacun de ces 325 résumés a donc été examiné de façon détaillée afin d'identifier les éléments suivants :

- le type d'engins,
- les circonstances (marche avant, recul, activité du piéton...) et le lieu de l'accident (chantier, carrière, voie publique...),
- les facteurs d'accidents (manque de visibilité, perte d'équilibre, jour/nuit, pluie...),
- les mesures de prévention préconisées.

Au regard de ces informations, nous avons ensuite tenté d'évaluer la pertinence de dispositif de détection de personnes pour prévenir ces accidents.

¹ EPICEA : étude de prévention par informatisation des comptes rendus d'enquêtes d'accidents du travail.

² BTP : bâtiment et travaux publics.

³ BOM : bennes à ordures ménagères.

⁴ Ce nombre n'est pas exhaustif, étant donné la difficulté à identifier ces accidents sans avoir à lire des centaines de récits, mais il permet de dresser un état des lieux des circonstances de leur survenue.

FIGURE 3

Répartition du parc machines en 2006

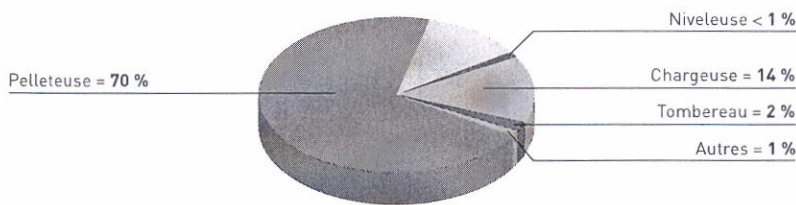


FIGURE 4

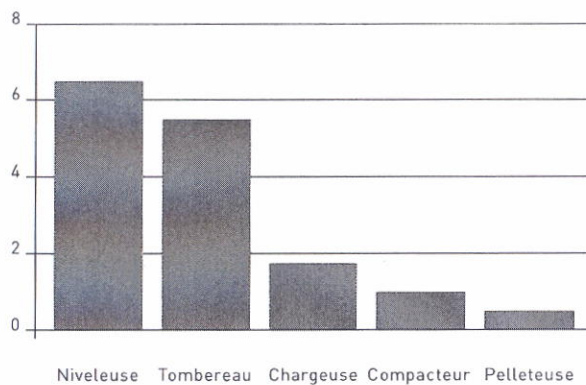
Dangerosité relative des engins de chantier
(% d'accidents répertoriés dans EPICEA par engins / % du parc machines par type d'engin)

FIGURE 5

Répartition des accidents par type de manœuvres

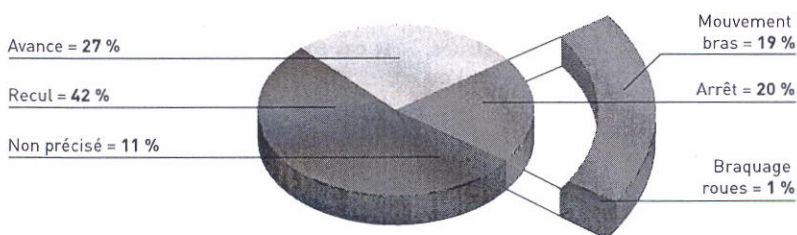
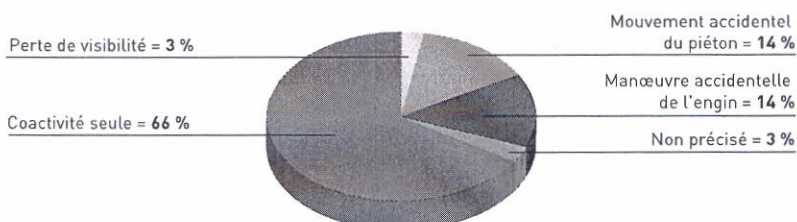


FIGURE 6

Causes potentielles des collisions



ENGINS DE CHANTIERS

Entre 1997 et 2008, on recense dans la base EPICEA, 79 comptes rendus d'accidents concernant des collisions entre des engins de chantiers et des piétons.

Concernant les types d'engins, il s'agit d'une pelle mécanique (ou pelleuse ou mini-pelle) dans 28 cas, d'une chargeuse dans 20, d'un compacteur dans 12, d'un tombereau dans 10 cas, d'une niveleuse dans 3, d'un porte-char, d'une épandeur, d'une piqueuse et d'une balayeuse dans 1 cas. Dans 2 cas, ce n'est pas précisé (cf. Figure 2).

Si le nombre d'accidents mettant en cause des pelleuses est le plus élevé (1/3), une des raisons est qu'elles représentent à elles seules près de 70 % du parc machine (cf. Figure 3). Inversement les niveleuses, qui représentent moins d'un pour cent du parc machines, sont impliquées dans 4 % des accidents.

Ainsi, si l'on ramène la répartition des accidents recensés dans EPICEA par type d'engins aux données relatives au parc machines⁵, on constate que ce sont les niveleuses et les tombereaux qui seraient les plus « dangereux » (cf. Figure 4).

L'analyse détaillée des résumés de ces accidents montre également qu'ils surviennent plus souvent en marche arrière (33) qu'en marche avant (21). Dans 15 cas, il s'agit du mouvement du bras d'une pelleuse et un cas concerne le braquage des roues. Dans 9 cas, il n'y a pas de précision à ce sujet (cf. Figure 5).

La victime est écrasée par l'engin lui-même dans la majorité des cas (66) et contre un obstacle (mur, poteau, quai, autre véhicule, etc.) dans 13 cas. Bien que n'appartenant pas toujours à la même entreprise, le conducteur de l'engin et la victime font systématiquement partie du même « chantier ». Par nature, ces accidents se produisent toujours en extérieur.

Concernant les circonstances, si la coactivité est la cause principale (54 cas), il est également fait mention (cf. Figure 6) :

■ de perte de visibilité par éblouissement (soleil) ou par manque de luminosité (nuit) dans 2 cas,

⁵ Source SEIMAT (syndicat des constructeurs et importateurs de matériels TP), 2006

■ d'une manœuvre accidentelle (12),

■ de la perte d'équilibre ou d'un mouvement brusque d'une personne se trouvant volontairement à proximité de l'engin et, ce, en accord avec le conducteur (11).

Dans un cas, il n'y a pas de précision sur les circonstances.

On recense systématiquement des mesures organisationnelles dans les mesures de prévention préconisées. Des actions de formation sont proposées dans la moitié des cas ainsi que des mesures techniques ayant pour but :

■ d'améliorer la visibilité dans 22 cas (rétroviseur, caméra de recul),

■ de détecter des piétons dans 11 cas,

■ d'éviter des commandes intempestives dans 8 cas,

■ de mettre à disposition des moyens de communication entre conducteurs et piétons dans 2 cas,

■ de réduire la vitesse des engins dans 1 cas.

Dans 8 cas, aucune mesure de prévention n'est préconisée.

CHARIOTS DE MANUTENTION À CONDUCTEUR PORTÉ

Sur la période 1997-2008, 78 comptes rendus d'accidents concernant des collisions entre des chariots de manutention et des piétons ont été identifiés dans EPICEA.

L'analyse détaillée de ces résumés montre qu'ils surviennent plus souvent en marche arrière (38) qu'en marche avant (29). Dans 11 cas, le sens de marche n'est pas précisé (cf. Figure 7). La victime est écrasée par l'engin lui-même dans la majorité des cas (71) et contre un obstacle (mur, poteau, quai, autre véhicule...) dans 7 cas.

Dans seulement 11 cas sur les 78 répertoriés, le conducteur et la victime n'appartiennent pas à la même entreprise. C'est par exemple le cas lorsque la victime est un chauffeur routier qui attend le déchargement de son camion. Pour ce qui est du lieu de l'accident, 48 se produisent en intérieur, 28 en extérieur (non précisé dans 2 cas).

Concernant les circonstances, si la coactivité entre engins et piétons est la cause principale, il est également fait mention de facteurs complémentaires (cf. Figure 8) :

FIGURE 7

Répartition des accidents par type de manœuvre pour les chariots de manutention

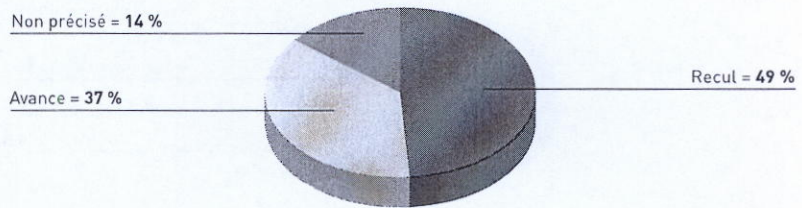


FIGURE 8

Causes potentielles des collisions pour les chariots de manutention

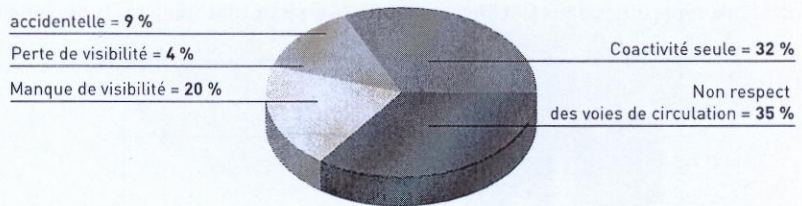
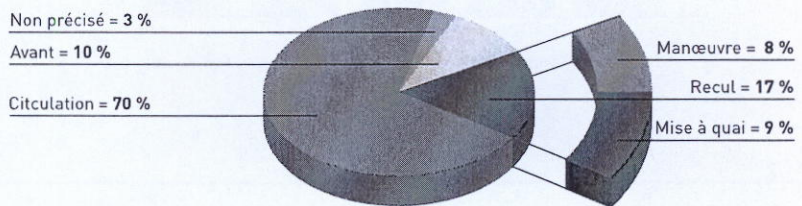


FIGURE 9

Répartition des accidents par type de manœuvre pour les camions de + 3,5 T



■ non respect des couloirs de circulation dans 24 cas (allée piétonne obstruée, inattention des piétons, raccourci, etc.) ou des croisements entre ces voies (5),

■ manque de visibilité dans 16 cas (10 à cause de la charge transportée et 6 liés aux angles morts),

■ perte de visibilité accidentelle dans 3 cas (éblouissement par le soleil, par les phares d'un camion, par l'envol d'une bâche plastique sur le mât du chariot),

■ manœuvre accidentelle du conducteur (6) ou du piéton (1).

Suite à ces accidents, les mesures de prévention préconisées font systématiquement référence à des actions de formation et/ou des mesures organisationnelles. Ces mesures ont toutefois leurs limites car près de la moitié de ces accidents surviennent malgré des règles de circulation (séparation piétons/engins) pré-existantes, suite à des fautes d'inattention, des pertes d'équilibre des piétons, d'encombrements sur les voies. On recense également des mesures techniques ayant pour but :

■ d'améliorer la visibilité dans 15 cas (rétroviseur, caméra),

■ de réduire la vitesse des chariots dans 4 cas,

■ de détecter des piétons dans 3 cas.

CAMIONS DE TRANSPORT ROUTIER

L'analyse détaillée des résumés des 138 comptes rendus d'accidents recensés dans la base EPICEA (1997-2008) concernant des collisions entre des camions et des piétons montre que pour 85 d'entre eux, il s'agit d'accidents de la circulation : salarié renversé en traversant une chaussée ou se déplaçant en bordure de route.

Sur les 53 accidents restants, 37 surviennent lors du recul en vitesse lente du véhicule (dont 10 lors de la mise à quai), 13 lors du démarrage en marche avant (cf. Figure 9). La victime est écrasée (cf. Figure 10) :

FIGURE 10

Causes potentielles des collisions pour les camions de + 3,5 T

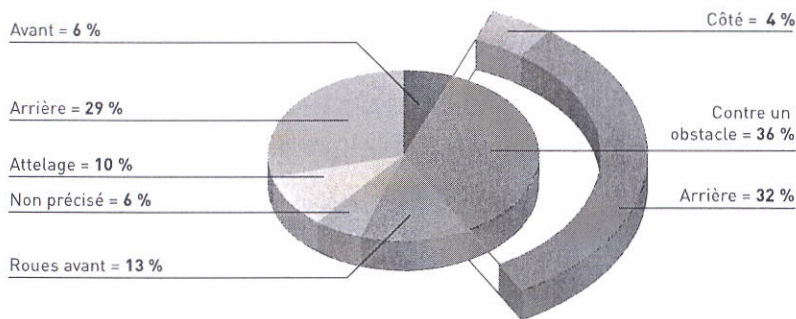


FIGURE 11

Répartition par type de manœuvre pour les BOM

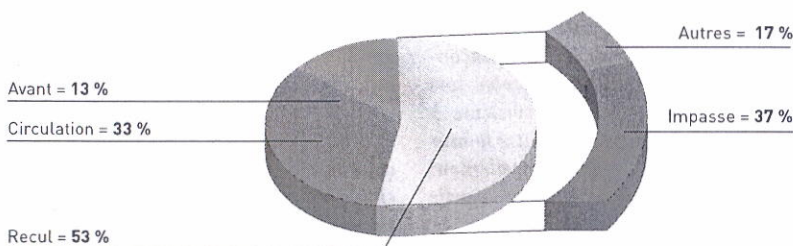
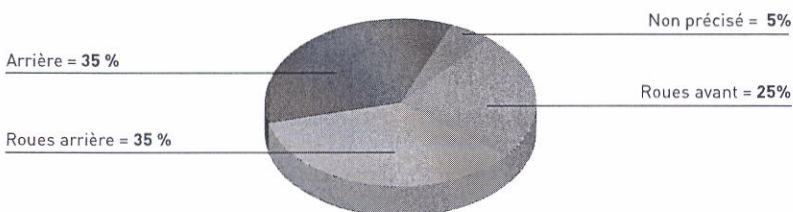


FIGURE 12

Répartition des accidents en fonction de l'endroit de la collision pour les BOM



■ contre un obstacle (mur, poteau, quai, autre véhicule, etc.) dans 15 cas dont 13 avec l'arrière du camion et 2 avec le côté,

■ en étant pris au niveau de l'attelage (6),

■ en passant sous le véhicule suite à un choc à l'arrière (18), un choc à l'avant (4),

■ par la roue avant droite (6) ou avant gauche (1).

Pour les 3 restants, les conditions ne sont pas précisées.

On constate également que dans 21 cas, la victime est une personne que le conducteur sait être à proximité du véhicule (personnes assistant le conduc-

teur dans la réalisation de manœuvres ou venant de descendre du véhicule). Dans 7 cas, la victime s'est même placée volontairement derrière le véhicule, en accord avec le chauffeur.

Concernant les lieux des accidents, ils sont, sauf une exception (atelier de garage), systématiquement survenus en extérieur. Il s'agit d'un quai de déchargement dans 8 cas, d'une cour ou d'un parking dans 22 cas, d'un chantier dans 16 cas et de la voie publique dans 6 cas. Ces accidents sont a priori tous survenus de jour.

Concernant le type de véhicule, il s'agit d'un camion dans 48 cas, d'une camionnette dans 4 cas et d'un bus dans 1 cas.

On note également que, lorsque des mesures de prévention sont préconisées, on trouve systématiquement des mesures organisationnelles. Des mesures techniques ayant pour but d'améliorer la visibilité sont indiquées dans 8 cas et il est fait mention de systèmes de détection de personnes dans 3 cas. Dans 9 cas, aucune mesure de prévention n'est préconisée.

BENNES À ORDURES MÉNAGÈRES

Sur la période 1997-2008, 30 récits d'accidents concernant des collisions entre des bennes à ordures ménagères et des piétons ont été identifiés dans EPICEA. Leur analyse montre que pour 10 d'entre eux (1/3), il s'agit d'accidents de la circulation : salarié renversé en traversant une chaussée ou écrasé suite à une collision avec un véhicule léger.

Pour les 20 récits restants, on constate qu'ils surviennent en majorité en marche arrière (16) dans des impasses ou rues étroites (11) (cf. Figure 11). La victime est écrasée entre un obstacle (mur, poteau, etc.) et l'arrière du véhicule dans 7 cas, par les roues arrière dans 7 cas, les roues avant dans 5 cas, dans 1 cas ce n'est pas précisé (cf. Figure 12).

Dans tous les cas, le conducteur et la victime sont de la même entreprise.

Concernant les circonstances, on constate qu'il s'agit (cf. figure 13) :

■ de perte d'équilibre de la victime alors qu'elle se trouvait sur le trottoir (3) ou à proximité du véhicule (4),

■ d'incompréhension entre le ripueur et le chauffeur liée entre autre à un manque de formation dans le cas de salarié en intérim (5),

■ d'une visibilité insuffisante du fait de rétroviseurs mal positionnés ou absents, du non-port de vêtements réfléchissants la nuit (4),

■ d'une fausse manœuvre du conducteur (1).

Trois comptes rendus ne sont pas suffisamment précis pour en déduire une cause potentielle.

En ce qui concerne les mesures de prévention préconisées, si on trouve systématiquement des mesures organisationnelles et de formation, il est également fait mention de mesures techniques visant à :

- améliorer la visibilité dans 4 cas (rétroviseur ou caméra vidéo),
- détecter le ripeur sur le marche-pied dans 6 cas,
- détecter les ripeurs à proximité du camion dans 3 cas.

Dans 3 cas, aucune mesure de prévention n'est préconisée.

EVALUATION DE L'INTÉRÊT DES DISPOSITIFS DE DÉTECTION DE PERSONNES

Depuis 2000, des dispositifs de détection de personnes apparaissent sur le marché, que l'on peut implanter sur des machines mobiles pour la prévention des collisions engins – piétons. Ces dispositifs sont basés sur différents principes physiques laser, ultrasons, radar, ondes radioélectriques, vision numérique...

Nous avons, à partir des informations contenues dans les récits d'accidents, tenté d'évaluer la pertinence de ces principes de détection comme solution de prévention.

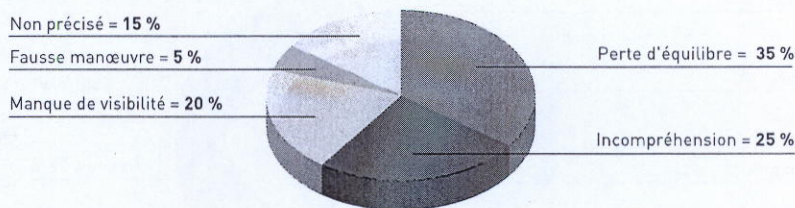
HYPOTHÈSES

Nous nous sommes placés dans l'hypothèse d'un système de détection « parfait » (pas de fausse ou d'absence de détection, zone de détection parfaitement définie...). Ce n'est qu'en fonction des éléments liés aux circonstances de l'accident que l'efficacité de ces principes de détection a été estimée.

Pour les dispositifs laser et ultrasons qui détectent tout type d'obstacle, nous avons considéré qu'ils n'étaient a priori pas efficaces dès lors que l'engin travaille à proximité d'un obstacle et que la victime se fait coincer entre l'engin et cet obstacle. En effet, dans ce type de situation, le système de détection est

FIGURE 13

Causes potentielles des collisions pour les BOM



déjà en alarme du fait de l'obstacle.

Exemple : [...] L'excavation de la tranchée pour la future canalisation enterrée étant réalisée par une pelle mécanique. Ses dimensions, adaptées à la tranchée à réaliser ainsi que l'emplacement de l'axe de celle-ci sur une voie étroite font que son contrepoids vient frôler un mur en maçonnerie de meulière longeant cette voie lors des rotations de la pelle[...] La victime a cherché à passer à un moment entre le mur et la pelle et s'est fait écraser mortellement contre le mur par le contrepoids de la pelle lors d'une rotation de celle-ci.

Dans le cas de dispositifs à ondes radios qui nécessitent le port d'un « marqueur » (badge) par le piéton, nous avons considéré que celui-ci était porté dès lors que la victime et le conducteur sont de la même entreprise, ou qu'ils travaillent de façon concertée sur le même chantier. Dans tous les autres cas, ce système a été considéré comme inefficace.

Exemple : [...] La victime quittait les vestiaires en tenue de ville à la fin de son service et traversait la cour de l'entreprise. A ce moment, un véhicule poids lourd effectuait une manœuvre de marche arrière sur cette même cour. Une collision entre la victime et le poids lourd a entraîné un écrasement de la victime au niveau de la poitrine entre le sol et la barre anti-encastrement du camion. Elle décède immédiatement.

Dans le cas où il est fait mention de conditions environnementales particulières (soleil, éblouissement, obscurité), le principe de détection par vision a été considéré comme non adapté.

[...] La victime rejoignait l'installation de concassage par le chemin le plus court, c'est-à-dire en traversant une piste de circulation des engins et de camions. C'est à ce moment qu'elle se fait renverser et écraser par une chargeuse et meurt de suite. Le conducteur de cette chargeuse,

plus de 20 ans d'ancienneté à ce poste dans l'entreprise, n'a pas vu la victime, ayant été ébloui par un soleil très lumineux et rasant.

Pour les accidents où la victime est masquée juste avant la collision (par exemple par une palette, un rayonnage...), seul le principe par ondes radios a été retenu comme pertinent.

[...] Pour éviter un autre chariot, le conducteur d'un chariot élévateur frontal chargé de palettes vides a enclenché la marche arrière tout en regardant à l'arrière, sur son côté droit. A ce même moment, la victime arrivait à pied, d'une allée perpendiculaire sur la gauche du chariot. Elle a heurté le chariot et sa jambe gauche a été happée au niveau des roues jumelées du chariot. La victime a été blessée au tibia, à l'articulation du péroné et a été transportée à l'hôpital.

Enfin, tous les accidents où la victime se trouve être à proximité de l'engin, en accord avec le conducteur, ont été considérés comme ne pouvant pas être prévenus par un système de détection, quel que soit le principe de celui-ci.

[...] Lors d'une opération d'enrobage, la victime guidait le camion-benne rempli d'enrobé, afin que le matériau soit déposé à l'endroit idéal. Pour cela, l'employé se trouvait derrière le camion de livraison. Le klaxon de recul fonctionnait. Au cours de la manœuvre, la victime s'est retrouvée coincée entre l'arrière de la benne du camion et le haut de la cabine d'un mini-chargeur. Victime d'un écrasement thoracique, le salarié perd connaissance et décède de suite sur les lieux de l'accident en dépit des secours rapidement sur les lieux.

RÉSULTATS

Avec ces hypothèses, un système de détection aurait été a priori utile dans environ 60 % des cas. On ne constate