



Collisions engins-piétons

Choix et installation de détecteurs
radioélectriques de piétons

L'Institut national de recherche et de sécurité (INRS)

Dans le domaine de la prévention des risques professionnels, l'INRS est un organisme scientifique et technique qui travaille, au plan institutionnel, avec la CNAMTS, les CRAM-CGSS et plus ponctuellement pour les services de l'État ainsi que pour tout autre organisme s'occupant de prévention des risques professionnels.

Il développe un ensemble de savoir-faire pluridisciplinaires qu'il met à la disposition de tous ceux qui, en entreprise, sont chargés de la prévention : chef d'entreprise, médecin du travail, CHSCT, salariés. Face à la complexité des problèmes, l'Institut dispose de compétences scientifiques, techniques et médicales couvrant une très grande variété de disciplines, toutes au service de la maîtrise des risques professionnels.

Ainsi, l'INRS élabore et diffuse des documents intéressants l'hygiène et la sécurité du travail : publications (périodiques ou non), affiches, audiovisuels, site Internet... Les publications de l'INRS sont distribuées par les CRAM. Pour les obtenir, adressez-vous au service prévention de la Caisse régionale ou de la Caisse générale de votre circonscription, dont l'adresse est mentionnée en fin de brochure.

L'INRS est une association sans but lucratif (loi 1901) constituée sous l'égide de la CNAMTS et soumise au contrôle financier de l'État. Géré par un conseil d'administration constitué à parité d'un collègue représentant les employeurs et d'un collègue représentant les salariés, il est présidé alternativement par un représentant de chacun des deux collèges. Son financement est assuré en quasi-totalité par le Fonds national de prévention des accidents du travail et des maladies professionnelles.

Les Caisses régionales d'assurance maladie (CRAM) et Caisses générales de sécurité sociale (CGSS)

Les Caisses régionales d'assurance maladie et les Caisses générales de sécurité sociale disposent, pour participer à la diminution des risques professionnels dans leur région, d'un service prévention composé d'ingénieurs-conseils et de contrôleurs de sécurité.

Spécifiquement formés aux disciplines de la prévention des risques professionnels et s'appuyant sur l'expérience quotidienne de l'entreprise, ils sont en mesure de conseiller et, sous certaines conditions, de soutenir les acteurs de l'entreprise (direction, médecin du travail, CHSCT, etc.) dans la mise en œuvre des démarches et outils de prévention les mieux adaptés à chaque situation. Ils assurent la mise à disposition de tous les documents édités par l'INRS.

Toute représentation ou reproduction intégrale ou partielle faite sans le consentement de l'INRS, de l'auteur ou de ses ayants droit ou ayants cause, est illicite.

Il en est de même pour la traduction, l'adaptation ou la transformation, l'arrangement ou la reproduction, par un art ou un procédé quelconque (article L. 122-4 du code de la propriété intellectuelle). La violation des droits d'auteur constitue une contrefaçon punie d'un emprisonnement de trois ans et d'une amende de 300 000 euros (article L. 335-2 et suivants du code de la propriété intellectuelle).

Collisions engins-piétons

Choix et installation de détecteurs
radioélectriques de piétons

Raymond Klein

Sommaire

Introduction	3
1. Principe de fonctionnement	4
2. Performances attendues d'un détecteur de personnes par ondes radio	5
2.1 Fiabilité de l'information de détection	5
2.2 Expositions multiples	5
2.3 Perméabilité aux obstacles	6
2.4 Paramétrage de la géométrie de la zone de détection	6
Géométrie indépendante de la vitesse de l'engin	
Géométrie dépendant de la vitesse de l'engin	
2.5 Indépendance de la posture de la personne à protéger	8
2.6 Tenue à l'environnement	8
2.7 Autonomie en énergie du badge	8
2.8 Niveau de sécurité	9
2.9 Ergonomie liée au port du badge	9
3. Mise en œuvre	10
3.1 Personnes à protéger	10
3.2 Détermination et activation des zones de détection	10
3.3 Réglage de l'étendue des zones de détection	11
3.4 Information donnée au conducteur	12
3.5 Information donnée au piéton à protéger	12
3.6 Information donnée à l'extérieur du poste de conduite	12
3.7 Implantation du détecteur sur l'engin	12
4. Mesures organisationnelles	14
4.1 Vérification du port du badge	14
4.2 Contrôle périodique du fonctionnement du badge	14
4.3 Formation	14
5. Limites de la détection par ondes radio	15
5.1 Port du badge	15
5.2 Gestion des badges	15
5.3 Maîtrise de la géométrie de la zone de détection	15
Pour en savoir plus	15

Introduction

Les accidents de personnes travaillant à proximité des engins mobiles restent à un niveau élevé et ce, malgré les progrès techniques accomplis sur les matériels neufs et les formations dispensées auprès des conducteurs. La prévention des collisions engins-piétons passe en premier lieu par des mesures organisationnelles. Toutefois, lorsque ces dispositions ne suffisent pas à réduire les risques, des mesures techniques complémentaires appelées « aide à la conduite » peuvent s'avérer nécessaires pour informer le conducteur de la présence d'une personne en situation de danger dans la proximité immédiate de l'engin.

Les progrès technologiques permettent de détecter des personnes en vue de prévenir les collisions engins-piétons. Ces technologies sont actuellement basées sur les ultra-sons, les radiofréquences (objet de ce document), le laser, le radar et dans l'avenir, la détection automatique de personnes par caméra. Un détecteur de personnes délivre un signal d'alarme sonore et/ou visuel lorsqu'une personne est présente dans la zone de détection surveillée. Dans tous les cas, le conducteur garde l'entière maîtrise décisionnelle des mouvements de l'engin. La présence d'un tel dispositif sur un engin ne dispense en aucun cas du respect des consignes existantes relatives à sa manœuvre en sécurité.

Compte tenu de l'état actuel de la technique, aucun de ces dispositifs de détection n'a la capacité à lui seul de répondre à l'ensemble des situations à risque susceptibles d'être rencontrées dans divers secteurs d'activités (BTP, manutention...). Pour définir le besoin en matière de détection de personnes et choisir le ou les système(s) le(s) mieux adapté(s), il s'avère nécessaire de suivre la démarche suivante :

- spécifier les limites et l'utilisation de l'engin ;
- identifier chacune des situations à risques autour de l'engin : mouvements de l'engin présentant des risques significatifs pour les personnes, phases particulières présentant des risques, zones à risque autour de l'engin ;
- estimer les niveaux de risques de chaque situation à risque : fréquence, durée de l'exposition, possibilité d'évitement ou de limitation des dommages ;
- décider de recourir ou non à un dispositif de détection de personnes ;
- dans l'affirmative, spécifier techniquement la ou les fonction(s) de détection : géométrie de la ou des zone(s) de détection, taille de l'objet à détecter, contraintes environnementales.

La mise en œuvre d'un détecteur, dont la technologie aura été choisie à l'issue de cette démarche, devra s'accompagner de consignes impératives simples et claires. Le conducteur de l'engin, ainsi que les personnes concernées devront connaître la finalité du détecteur et être formées à son utilisation.

Le présent document a pour objectif de présenter la technologie par ondes radio pour la détection de personnes travaillant à proximité d'engins mobiles. Il a pour but d'en décrire le principe de fonctionnement, sa mise en œuvre, ses performances et ses limites.

Principe de fonctionnement

Une ou plusieurs antennes émettant une onde radio, appelées également balises, sont montées sur l'engin. La personne à protéger doit porter un badge électromagnétique constitué par un circuit électronique. Lorsque le badge se trouve dans la zone d'émission de la balise, il reconnaît le signal et à son tour, émet un signal reconnu par la balise. Cette dernière délivre une information de détection transmise au conducteur de l'engin qui a pour consigne de stopper immédiatement l'engin en actionnant la pédale de frein. La *figure 1* résume le principe de fonctionnement.

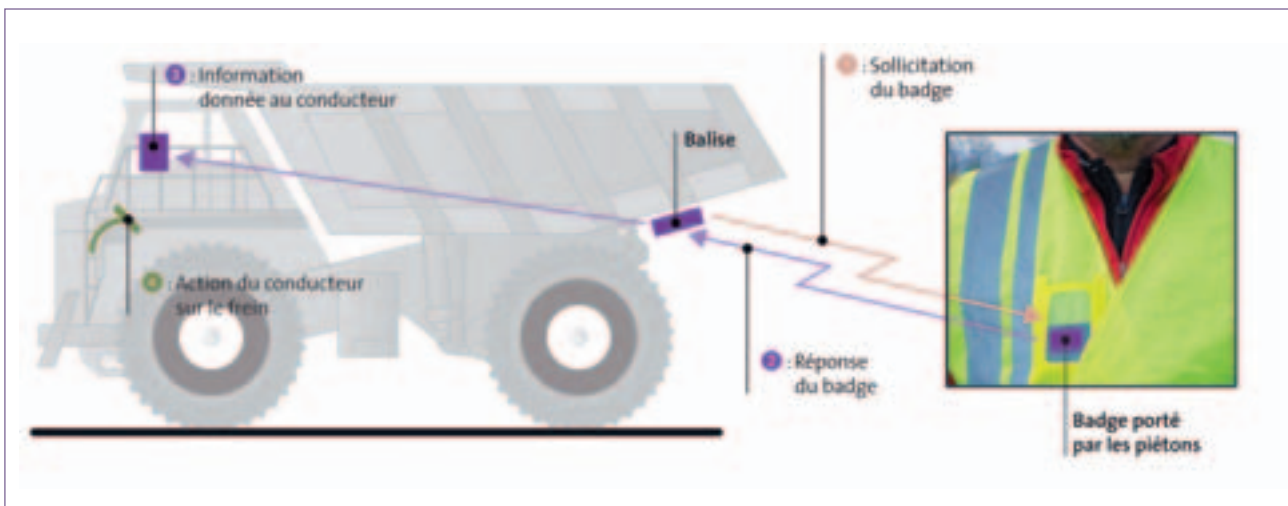


figure 1. Schématisation du principe de fonctionnement

Le détecteur n'agit pas directement et automatiquement sur les freins. Il informe le conducteur de la présence de piétons en situation à risque et active sa vigilance. Le conducteur a cependant pour consigne supplémentaire de stopper immédiatement l'engin.

Le conducteur garde l'entière maîtrise de l'engin et n'est en aucun cas dispensé d'appliquer les consignes existantes relatives à la conduite d'un engin en sécurité.

Performances attendues et réelles d'un détecteur de personnes par ondes radio

2.1 Fiabilité de l'information de détection

Contrainte

L'information de détection donnée au conducteur doit, dans tous les cas, correspondre à la présence effective d'une personne en situation à risque. Seule cette dernière doit être détectée et non tout autre objet situé dans l'environnement de travail. Le nombre de détections est limité à 50 par mois au total, avec un maximum de 5 pour un jour ouvré. Au-delà, soit le piéton est surexposé au risque de collision, c'est-à-dire que son activité peut l'amener à se trouver fréquemment dans la zone dangereuse, soit la détection par ondes radio est inadaptée, car le piéton travaille en coactivité étroite avec un engin, sans toutefois être exposé au risque de collision. Il convient donc de, respectivement, revoir l'organisation du travail ou de mettre en œuvre un autre moyen technique.

Performance

Le marquage de la personne à l'aide d'un badge électromagnétique permet la détection de cette personne et d'elle seule.

2.2 Expositions multiples

Contrainte

La détection simultanée de plusieurs personnes portant un badge doit donner la même information que celle correspondant à la présence d'une seule personne. L'information subsiste tant que la dernière personne portant un badge n'a pas quitté la zone à risque.

Si plusieurs engins travaillent en coactivité, seul l'engin exposant un ou plusieurs piétons au risque de collision doit être concerné par les signaux d'avertissement.

Performance

La détection par ondes radio permet la détection simultanée de plusieurs badges. Le codage des signaux radio permet l'identification de l'engin exposant les piétons.

2.3 Perméabilité aux obstacles

Contrainte

Une personne masquée totalement ou partiellement par un obstacle interposé entre elle-même et l'engin doit être détectée. Il peut s'agir par exemple d'un monticule de terre sur un chantier, d'une étagère de stockage dans un hall, d'où la personne peut surgir et se trouver brutalement en situation de danger. La collision avec l'engin peut être évitée si son conducteur est informé de la présence d'une personne avant que celle-ci n'apparaisse. Un objet (outil, plaque...) porté par la personne constitue un obstacle qui ne doit pas influencer la performance de détection.

Performance

La détection par ondes radio permet de s'affranchir de la plupart des obstacles. Seuls les obstacles entièrement métalliques pourraient, selon leurs dimensions et leur constitution, empêcher la détection du badge. Cette situation peut par exemple se produire, lorsque la personne à protéger manipule une plaque métallique de grandes dimensions.

2.4 Paramétrage de la géométrie de la zone de détection

Géométrie indépendante de la vitesse de l'engin

Contrainte

La détection ne doit être opérationnelle que dans la zone autour de l'engin, pour laquelle toute personne s'y trouvant est exposée au risque de collision. Lors de manœuvres d'engins, des personnes sont amenées à se trouver normalement à proximité de ceux-ci, sans pour autant être en situation de danger. La *figure 2* montre un exemple de la géométrie fixe d'une zone de détection spécifiée pour un tombereau rigide en manœuvre de recul, alors que des personnes situées à l'avant ne sont pas exposées au risque de collision. Ces dernières ne doivent donc pas être détectées lors de cette opération.

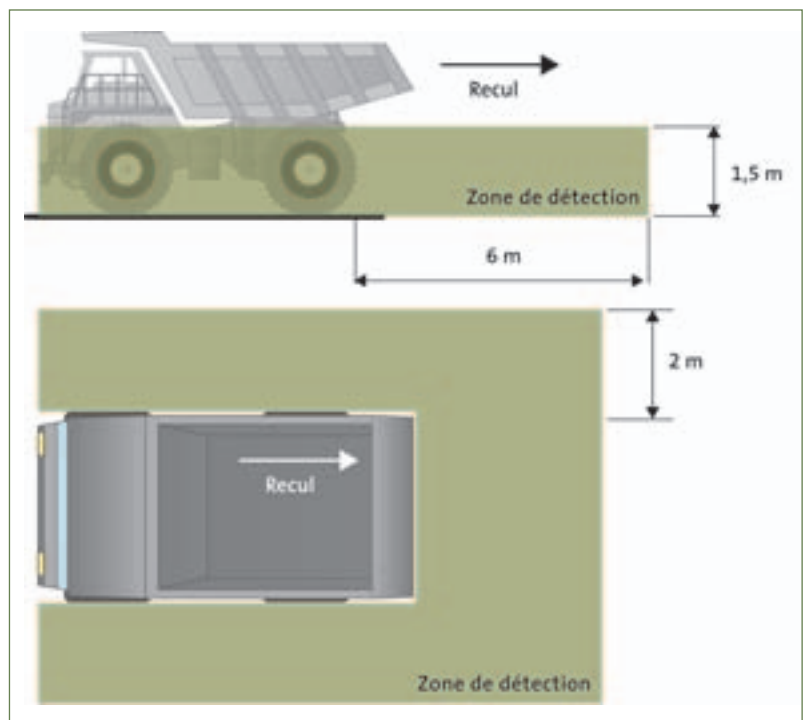


figure 2. Exemple d'une zone de détection spécifiée pour un tombereau en mouvement de recul

Performance

La détection par ondes radio ne permet pas un paramétrage rigoureux de la géométrie de la zone de détection. Elle est quasiment sphérique (voir figure 3) quand une seule balise est utilisée. Il est cependant possible de s'approcher de la géométrie spécifiée en combinant plusieurs balises comme le montre la figure 4. Les contours de la zone réelle sont relativement bien définis dans une limite de ± 20 cm, quel que soit le nombre de balises. La zone de détection permet de détecter également une personne pénétrant latéralement dans la zone dangereuse. La figure 5 montre que la zone de détection s'étend jusqu'au sol. La détection d'une personne allongée est possible.

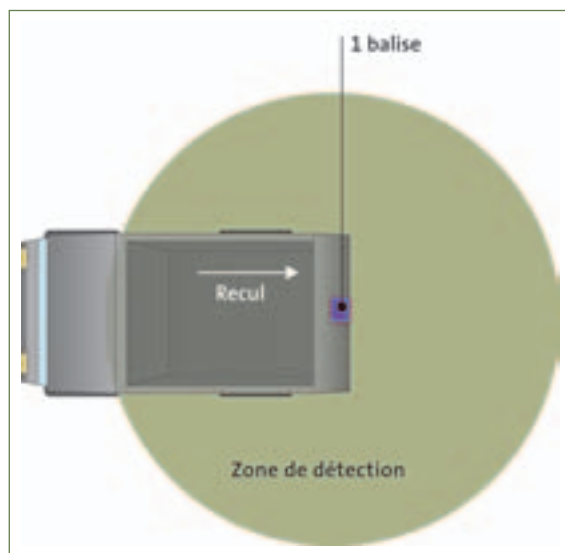


figure 3. Zone de détection circulaire quand une seule balise est utilisée

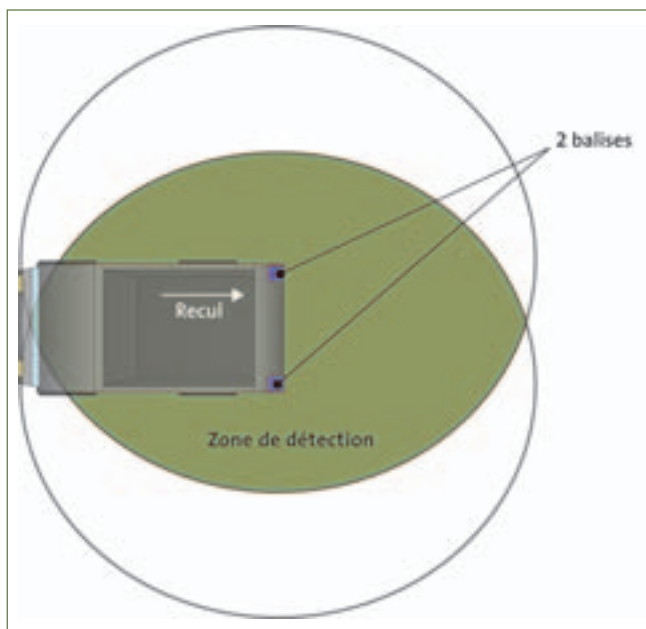


figure 4. Zone de détection réelle se rapprochant de la zone spécifiée quand deux balises sont utilisées

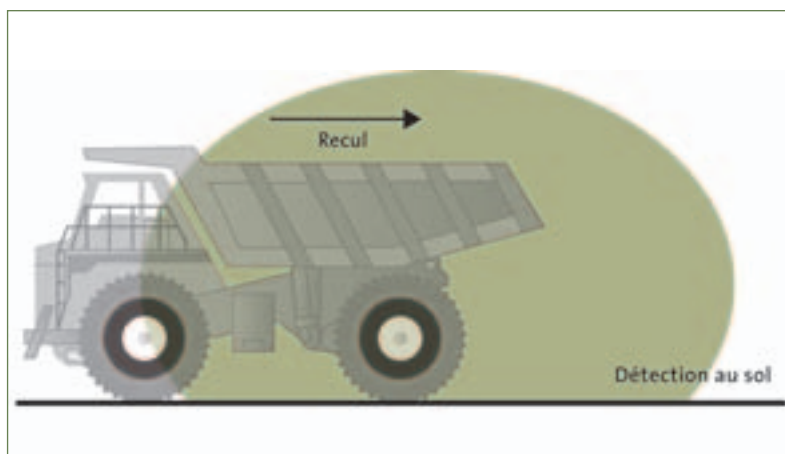


figure 5. Zone de détection vue de côté

Géométrie dépendant de la vitesse de l'engin

Contrainte

Les contraintes sont identiques à celles de zone de détection à géométrie fixe. Cependant, l'étendue de la zone de détection augmente avec la vitesse de l'engin afin de tenir compte d'une part, de l'accroissement conséquent de sa distance d'arrêt et d'autre part, de la coactivité engin-piéton possible à faible vitesse.

Performance

L'asservissement de l'étendue de la zone de détection à la vitesse est réalisable si les signaux électriques analogiques ou numériques d'information de sens de marche et de vitesse sont disponibles sur l'engin.

2.5 Indépendance de la posture de la personne à protéger

Contrainte

La personne à protéger doit être détectée, quelle que soit sa posture : debout, assise, couchée, et quelle que soit son orientation par rapport à l'engin : de face, de dos, de biais.

Performance

La détection par ondes radio est opérationnelle, quelles que soient la posture et l'orientation de la personne à détecter.

2.6 Tenue à l'environnement

Contraintes

Un détecteur de personnes doit être conçu pour une utilisation dans un environnement soumis :

- à des influences climatiques : températures extrêmes, humidité, variation de luminosité, pluie, poussière, boue, brouillard ;
- des sollicitations mécaniques : vibrations, chocs...
- des perturbations électromagnétiques : rayonnement émis par les équipements de télécommunications fixes et portables, par d'autres engins...

Le niveau d'émission électromagnétique du détecteur lui-même ne doit pas perturber le fonctionnement d'autres équipements de l'engin et ne doit pas exposer les personnes au-dessus de la valeur d'action fixée par la directive « champs électromagnétiques »¹.

Performance

Lorsque les règles de l'art et les normes sont appliquées, la détection par ondes radio répond à ces exigences environnementales. Elle est bien adaptée pour être utilisée dans un environnement dans lequel sont présentes la boue et la poussière. Le niveau d'exposition des personnes au champ électromagnétique est très inférieur à celui préconisé par la directive.

2.7 Autonomie en énergie du badge

Contrainte

L'autonomie du badge doit être au minimum d'un mois et doit tenir compte de la possibilité pour le badge de posséder une signalisation lumineuse fixe ou clignotante de présence tension. Elle doit également permettre l'émission de signaux, informant éventuellement le piéton en cas de détection de son badge (cf. § 3.5).

L'autonomie doit prendre en compte l'occurrence de détections mentionnées au § 2.1. Le remplacement systématique annuel de la source d'énergie (pile ou accumulateur) doit être préconisé.

1. Directive 2008/46/CE concernant les prescriptions relatives à l'exposition des travailleurs aux champs électromagnétiques.

Performance

Les badges sont actuellement équipés de piles à courbe de décharge spéciale, afin d'éviter une baisse de tension lente conduisant à des détections aléatoires. Les badges ne sont pas équipés des signalisations décrites au § 3.5. Leur autonomie est d'un an en l'absence de détection.

2.8 Niveau de sécurité

Contrainte

À ce jour, ce détecteur n'est soumis à aucune exigence réglementaire, sauf si son fabricant le déclare comme composant de sécurité au sens de la directive « machines² ». Seuls des dispositifs conçus avec les normes relatives à la sécurité pourront atteindre une performance de sécurité donnée.

Performance

On privilégiera les détecteurs qui sont conçus en appliquant la norme relative à la sécurité des machines citée plus haut (principe de redondance, autocontrôle permanent, contrôle périodique...).

2.9 Ergonomie liée au port du badge

Contrainte

Le port du badge ne doit pas gêner l'utilisateur dans ses mouvements. Son poids et ses dimensions doivent être les plus réduits possibles.

Performance

Les dimensions du badge dans sa housse sont 80 x 65 x 30 mm et sa masse totale 90 g (badge seul : 70 x 55 x 18 mm). Il peut être porté à la ceinture ou dans une poche (voir figure 6).



figure 7

Le badge se présente également sous la forme d'un bracelet comme le montre la figure 7.



figure 6

² Directive 98/37/CE concernant les exigences essentielles de santé et de sécurité relatives aux machines remplacées en 2009 par la directive 2006/42/CE.

3.1 Personnes à protéger

La détection par ondes radio impliquant le port d'un badge, il est nécessaire d'identifier les personnes qui ont accès à la zone d'évolution des engins et donc susceptibles d'être exposées au risque de collision avec ces derniers :

- personnes travaillant en coactivité avec l'engin (exemple : compacteur routier, pelle),
- personnes amenées à se trouver momentanément dans la zone d'évolution de l'engin (autres personnes affectées au chantier, encadrement, intervenants, visiteurs),
- les conducteurs des engins pouvant devenir piétons.

3.2 Détermination et activation des zones de détection

La zone de détection est déterminée en fonction de l'engin, de son contexte de travail et de l'analyse des risques. La distance de freinage dépend de sa vitesse de déplacement lors de situations à risque pour les piétons, sa masse totale ainsi que les temps de réaction du conducteur et des freins. Il est nécessaire que la longueur de la zone de détection située sur la trajectoire de l'engin soit plus étendue que cette distance. La zone de détection latérale doit être ajustée en tenant compte d'une part, de la présence de personnes nécessaires à l'organisation du travail et d'autre part, de l'intrusion latérale d'une personne dans la trajectoire de l'engin. Une zone de détection vers l'avant, activée temporairement à l'enclenchement de la marche avant peut être préconisée, afin de détecter la présence d'une personne un court instant avant et pendant la mise en mouvement de l'engin. Cela peut être le cas pour un tombereau de chantier par exemple. La temporisation correspond au temps mis par l'engin pour parcourir la zone de non-visibilité située à l'avant depuis l'instant de sa mise en mouvement.

La détection doit être activée uniquement lors de la phase de mouvement. Cela évite toute détection intempestive et inutile lorsque l'engin est à l'arrêt. Pour certains engins en manœuvre de recul, l'information correspondante peut être prise, par exemple, sur son feu de recul. Les informations nécessaires (information marche avant, marche arrière) peuvent être disponibles en certains points de l'engin. Tout branchement nécessite cependant l'assistance du constructeur de l'engin ou de son représentant.

La *figure 8* montre à titre d'exemple les zones de détection spécifiées pour deux engins de travaux routiers : un compacteur et une niveleuse.

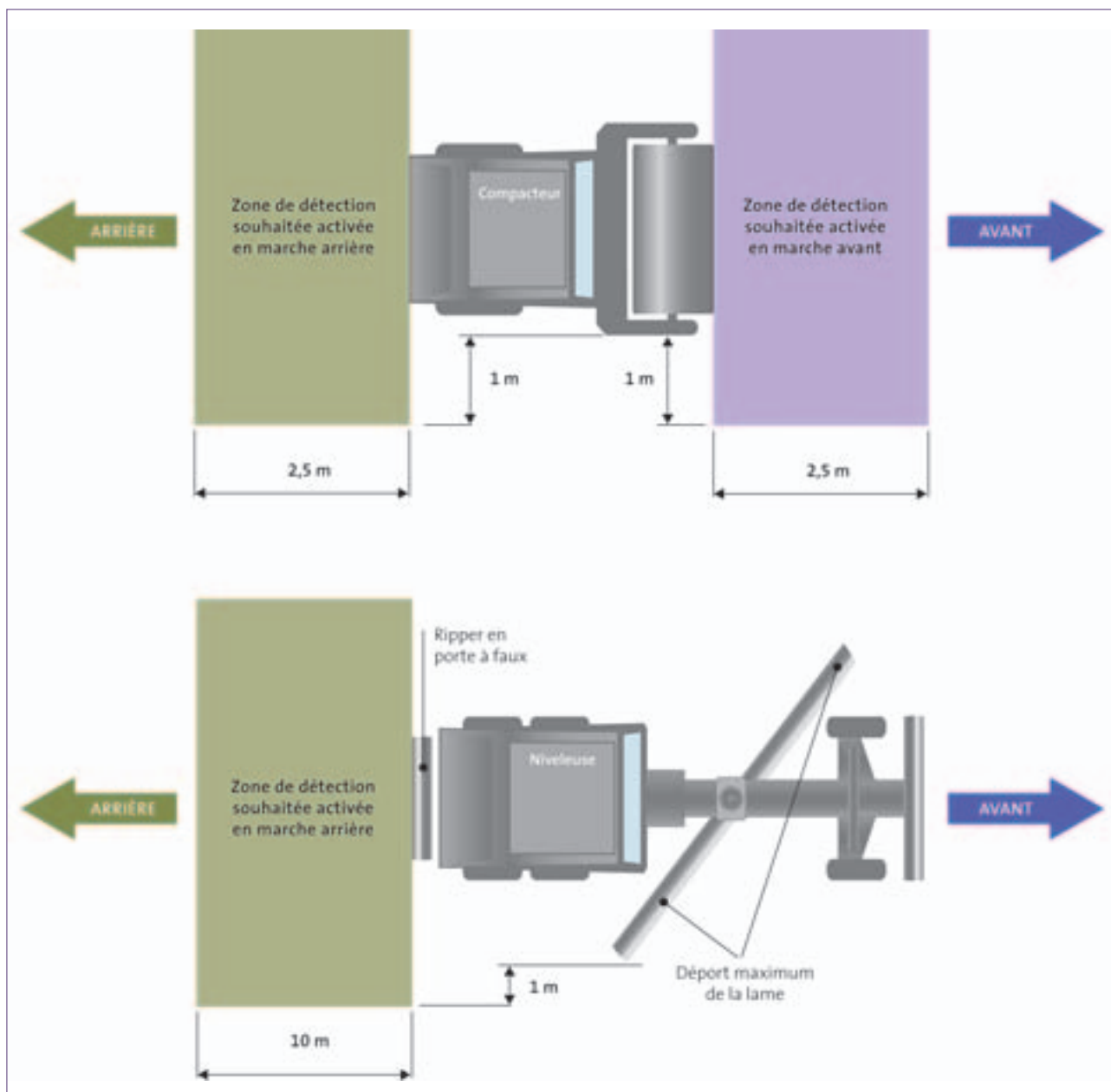


figure 8. Exemple de zones de détection spécifiées pour un compacteur et une niveleuse

3.3 Réglage de l'étendue des zones de détection

Pour les engins se déplaçant à une vitesse allant de 10 à 30 km/h lors de situation à risque, il est judicieux de pouvoir asservir l'étendue du périmètre de détection à la vitesse de l'engin afin d'une part, de réduire le risque de détection inutile.

d'un piéton à une distance suffisamment grande d'un engin se déplaçant à faible vitesse, et de ce fait non exposé au risque de collision, et d'autre part, de prévenir suffisamment tôt le conducteur lorsque l'engin se déplace rapidement. Cette disposition nécessite de pouvoir disposer de l'information de vitesse sous forme d'un signal électrique exploitable.

Lorsque l'asservissement n'est pas possible, un réglage uniquement accessible par des personnes habilitées devra être envisagé.

3.4 Information donnée au conducteur

Le conducteur est informé de la présence d'un badge, par conséquent d'une personne en situation de risque, à l'aide d'un signal sonore d'intensité réglable uniquement par des personnes habilitées. Cette information est à compléter par un signal lumineux (lampe flash, etc.).

3.5 Information donnée au piéton à protéger

Le piéton à protéger peut être averti de la proximité d'un engin par un signal sonore et/ou vibratoire émis par le badge. Dans certaines situations de travail, ces informations s'avèrent inefficaces du fait de l'environnement bruyant, du port de protections auditives ou de vêtements amples (dans le cas du signal vibratoire).

3.6 Information donnée à l'extérieur du poste de conduite

L'information de détection peut être donnée dans l'environnement immédiat de l'engin en actionnant son klaxon.

3.7 Implantation du détecteur sur l'engin

L'emplacement de la ou des balises et autres constituants du détecteur sur l'engin est conditionné simultanément par :

- la géométrie de la zone de détection souhaitée (zones de non-visibilité essentiellement),
- les emplacements possibles du détecteur sur l'engin,
- le maintien de l'ergonomie et des fonctionnalités de l'engin.

Le détecteur ne doit ni créer des zones de non-visibilité supplémentaires, ni empêcher la manœuvre de certains organes de l'engin, ni entraver l'accès à certaines parties de l'engin pour raison de maintenance. Son installation ne doit pas porter atteinte à l'intégrité de l'engin (perçages non autorisés de certaines parties de l'engin).

Il est rappelé que le détecteur ne doit pas agir sur le circuit de freinage de l'engin.
La *figure 9* montre un détecteur implanté sur un tombereau rigide.

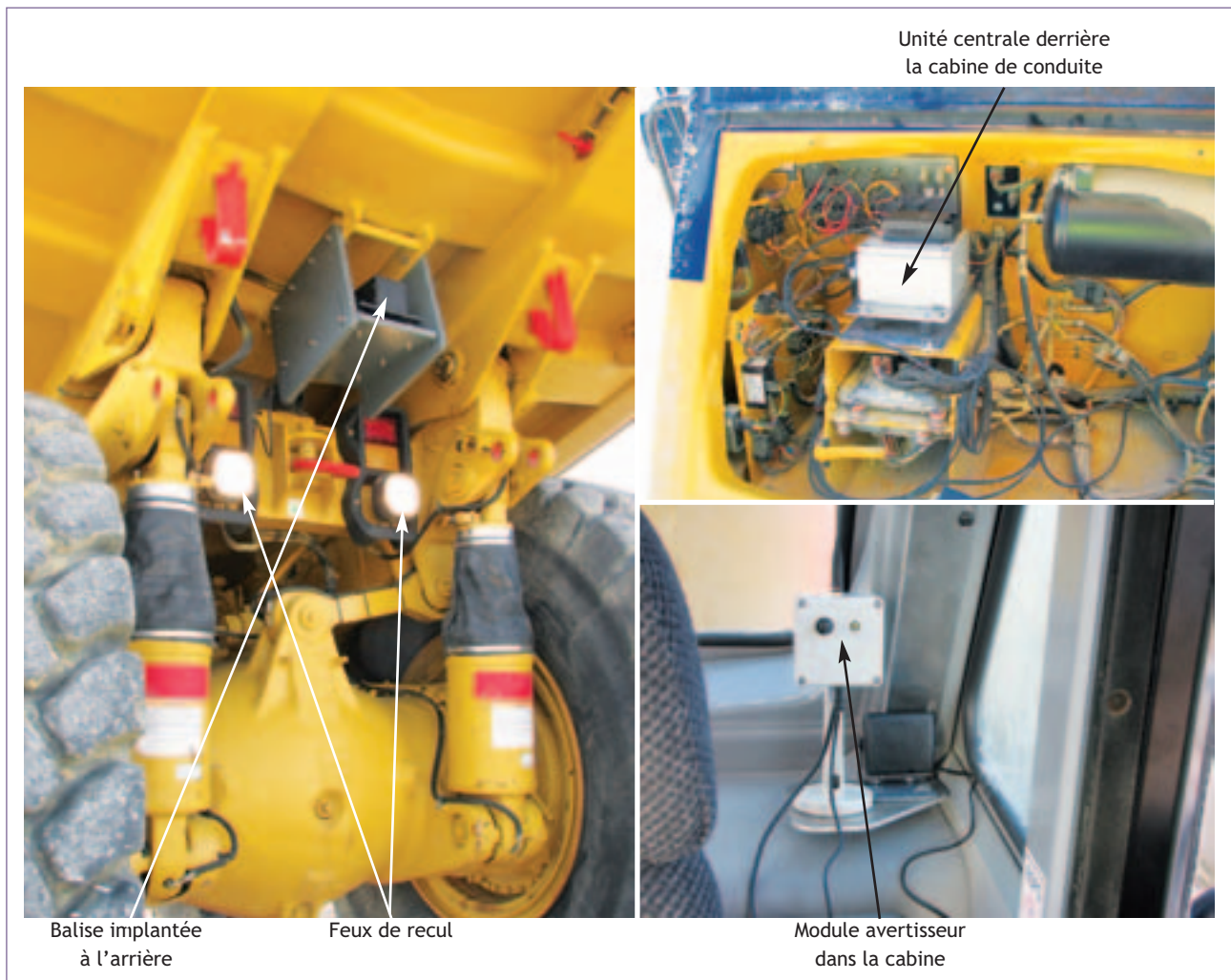


figure 9. Exemple d'implantation d'un détecteur sur un tombereau rigide

4 Mesures organisationnelles

4.1 Vérification du port du badge

Le fonctionnement du détecteur nécessite de s'assurer que toutes les personnes à protéger portent le badge. Ce badge doit être porté au même titre que les équipements de protection individuelle (EPI) et doit être fixé, de façon sûre, sur la personne ou être incorporé dans le vêtement de travail. Cela n'est possible que si les personnes à protéger, donc à munir de badges, sont amenées à entrer dans la zone à protéger par des accès particuliers où leur seront remis les badges.

4.2 Contrôle périodique du fonctionnement du badge

Le contrôle périodique s'effectue à l'aide d'un testeur de badges à l'intérieur d'un engin, d'un véhicule utilitaire léger (alimentation par batterie) ou à poste fixe (alimentation par le secteur). Le badge est approché du testeur soit manuellement par la personne qui en a été munie, soit automatiquement lors de son passage à proximité du testeur installé à poste fixe. La vérification peut également s'effectuer à l'aide d'un testeur portable affecté à une personne de référence qui l'approche de la personne à protéger. Un voyant vert signale le fonctionnement correct de la fonction de détection. Si ce voyant ne s'allume pas, il y a lieu de remplacer le badge défectueux et de le faire dépanner. La périodicité idéale correspond à chaque prise de poste. L'évolution technique envisageable de ce type de détecteur devrait conduire à une diminution de la fréquence de contrôle ou à un autocontrôle permanent.

4.3 Formation

L'efficacité du système de détection dépend du port effectif du badge et des mesures organisationnelles, d'où l'importance de la sensibilisation et de l'information des utilisateurs. Ces derniers doivent avoir reçu une formation adaptée spécifique à ce système de détection avant la première utilisation et en connaître la finalité. Les personnes chargées de la maintenance de ces détecteurs doivent être formées pour la maintenance préventive et corrective nécessaire à l'efficacité de ce système d'aide à la conduite. La mise en place des mesures organisationnelles doit impliquer toutes les personnes concernées, afin que ces mesures soient respectées et non ressenties comme une contrainte supplémentaire.

5 Limites de la détection par ondes radio

5.1 Port du badge

la détection par ondes radioélectriques nécessite l'identification impérative de toutes les personnes susceptibles d'être à proximité d'un engin. Quand cela n'est pas possible, il faut choisir une autre méthode de détection n'obligeant pas tout piéton à porter un badge.

5.2 Gestion des badges

La gestion des badges nécessitant les vérifications de leur port et de leur fonctionnement, n'est parfois pas envisageable pour certains chantiers dont les accès ne sont pas contrôlés.

5.3 Maîtrise de la géométrie de la zone de détection

Il peut se produire des détections intempestives dues à l'impossibilité de faire correspondre rigoureusement la zone de détection à la zone réelle de danger. Cela se produit généralement quand des personnes sont amenées à travailler régulièrement à proximité de l'engin (travail en coactivité) sans pour autant être exposées au risque de collision. Cette limitation peut être atténuée lorsque l'étendue de la zone de détection est asservie à la vitesse de l'engin (cf. § 2.4.2).

Pour en savoir plus

- *Prévention des risques occasionnés par les véhicules et engins circulant ou manœuvrant sur les chantiers du BTP.* Paris, INRS, recommandation R 434, 2008, 12 p.
- *Détection des personnes par ondes radioélectriques sur convoyeurs de matières non métalliques.* Paris, INRS, ED 959, 2005, 10 p.

Pour commander les films (en prêt), les brochures et les affiches de l'INRS, adressez-vous au service prévention de votre CRAM ou CGSS.

Services prévention des CRAM

ALSACE-MOSELLE

(67 Bas-Rhin)
14 rue Adolphe-Seyboth
CS 10392
67010 Strasbourg cedex
tél. 03 88 14 33 00
fax 03 88 23 54 13
prevention.documentation@cram-alsace-moselle.fr
www.cram-alsace-moselle.fr

(57 Moselle)
3 place du Roi-George
BP 31062
57036 Metz cedex 1
tél. 03 87 66 86 22
fax 03 87 55 98 65
www.cram-alsace-moselle.fr

(68 Haut-Rhin)
11 avenue De-Lattre-de-Tassigny
BP 70488
68018 Colmar cedex
tél. 03 88 14 33 02
fax 03 89 21 62 21
www.cram-alsace-moselle.fr

AQUITAINE

(24 Dordogne, 33 Gironde,
40 Landes, 47 Lot-et-Garonne,
64 Pyrénées-Atlantiques)
80 avenue de la Jallère
33053 Bordeaux cedex
tél. 05 56 11 64 36
fax 05 57 57 70 04
documentation.prevention@cramaquitaine.fr

AUVERGNE

(03 Allier, 15 Cantal, 43 Haute-Loire,
63 Puy-de-Dôme)
48-50 boulevard Lafayette
63058 Clermont-Ferrand cedex 1
tél. 04 73 42 70 76
fax 04 73 42 70 15
preven.cram@wanadoo.fr

BOURGOGNE et FRANCHE-COMTÉ

(21 Côte-d'Or, 25 Doubs, 39 Jura,
58 Nièvre, 70 Haute-Saône,
71 Saône-et-Loire, 89 Yonne,
90 Territoire de Belfort)
ZAE Cap-Nord
38 rue de Cracovie
21044 Dijon cedex
tél. 03 80 70 51 32
fax 03 80 70 51 73
prevention@cram-bfc.fr
www.cram-bfc.fr

BRETAGNE

(22 Côtes-d'Armor, 29 Finistère,
35 Ille-et-Vilaine, 56 Morbihan)
236 rue de Châteaugiron
35030 Rennes cedex
tél. 02 99 26 74 63
fax 02 99 26 70 48
drpcdi@cram-bretagne.fr
www.cram-bretagne.fr

CENTRE

(18 Cher, 28 Eure-et-Loir, 36 Indre,
37 Indre-et-Loire, 41 Loir-et-Cher, 45 Loiret)
36 rue Xaintrailles
45033 Orléans cedex 1
tél. 02 38 81 50 00
fax 02 38 79 70 29
prev@cram-centre.fr

CENTRE-OUEST

(16 Charente, 17 Charente-Maritime,
19 Corrèze, 23 Creuse, 79 Deux-Sèvres,
86 Vienne, 87 Haute-Vienne)
4 rue de la Reynie
87048 Limoges cedex
tél. 05 55 45 39 04
fax 05 55 79 00 64
cirp@cram-centreouest.fr
www.cram-centreouest.fr

ÎLE-DE-FRANCE

(75 Paris, 77 Seine-et-Marne,
78 Yvelines, 91 Essonne,
92 Hauts-de-Seine, 93 Seine-Saint-Denis,
94 Val-de-Marne, 95 Val-d'Oise)
17-19 place de l'Argonne
75019 Paris
tél. 01 40 05 32 64
fax 01 40 05 38 84
prevention.atmp@cramif.cnamts.fr

LANGUEDOC-ROUSSILLON

(11 Aude, 30 Gard, 34 Hérault,
48 Lozère, 66 Pyrénées-Orientales)
29 cours Gambetta
34068 Montpellier cedex 2
tél. 04 67 12 95 55
fax 04 67 12 95 56
prevdoc@cram-lr.fr

MIDI-PYRÉNÉES

(09 Ariège, 12 Aveyron, 31 Haute-Garonne,
32 Gers, 46 Lot, 65 Hautes-Pyrénées,
81 Tarn, 82 Tarn-et-Garonne)
2 rue Georges-Vivent
31065 Toulouse cedex 9
tél. 0820 904 231 (0,118 €/min)
fax 05 62 14 88 24
doc.prev@cram-mp.fr

NORD-EST

(08 Ardennes, 10 Aube, 51 Marne,
52 Haute-Marne, 54 Meurthe-et-Moselle,
55 Meuse, 88 Vosges)
81 à 85 rue de Metz
54073 Nancy cedex
tél. 03 83 34 49 02
fax 03 83 34 48 70
service.prevention@cram-nordest.fr

NORD-PICARDIE

(02 Aisne, 59 Nord, 60 Oise,
62 Pas-de-Calais, 80 Somme)
11 allée Vauban
59662 Villeneuve-d'Ascq cedex
tél. 03 20 05 60 28
fax 03 20 05 79 30
bedprevention@cram-nordpicardie.fr
www.cram-nordpicardie.fr

NORMANDIE

(14 Calvados, 27 Eure, 50 Manche,
61 Orne, 76 Seine-Maritime)
Avenue du Grand-Cours, 2022 X
76028 Rouen cedex
tél. 02 35 03 58 22
fax 02 35 03 58 29
prevention@cram-normandie.fr

PAYS DE LA LOIRE

(44 Loire-Atlantique, 49 Maine-et-Loire,
53 Mayenne, 72 Sarthe, 85 Vendée)
2 place de Bretagne
44932 Nantes cedex 9
tél. 0821 100 110
fax 02 51 82 31 62
prevention@cram-pl.fr

RHÔNE-ALPES

(01 Ain, 07 Ardèche, 26 Drôme, 38 Isère, 42 Loire,
69 Rhône, 73 Savoie, 74 Haute-Savoie)
26 rue d'Aubigny
69436 Lyon cedex 3
tél. 04 72 91 96 96
fax 04 72 91 97 09
preventionrp@cramra.fr

SUD-EST

(04 Alpes-de-Haute-Provence,
05 Hautes-Alpes, 06 Alpes-Maritimes,
13 Bouches-du-Rhône, 2A Corse Sud,
2B Haute-Corse, 83 Var, 84 Vaucluse)
35 rue George
13386 Marseille cedex 5
tél. 04 91 85 85 36
fax 04 91 85 75 66
documentation.prevention@cram-sudest.fr

Services prévention des CGSS

GUADELOUPE

Immeuble CGRR, Rue Paul-Lacavé, 97110 Pointe-à-Pitre
tél. 05 90 21 46 00 - fax 05 90 21 46 13
lina.palmonat@cgss-guadeloupe.fr

GUYANE

Espace Turenne Radamonthe, route de Raban,
BP 7015, 97307 Cayenne cedex
tél. 05 94 29 83 04 - fax 05 94 29 83 01

LA RÉUNION

4 boulevard Doret, 97704 Saint-Denis Messag cedex 9
tél. 02 62 90 47 00 - fax 02 62 90 47 01
prevention@cgss-reunion.fr

MARTINIQUE

Quartier Place-d'Armes, 97210 Le Lamentin cedex 2
tél. 05 96 66 51 31 - 05 96 66 51 32 - fax 05 96 51 81 54
prevention972@cgss-martinique.fr
www.cgss-martinique.fr

Depuis quelques années sont commercialisés des détecteurs de piétons à ondes radioélectriques destinés à assister le conducteur.

Ce document a pour objectif d'aider les services prévention des entreprises possédant des engins mobiles, en montrant les limites et les avantages de cette technologie. Il précise comment choisir le détecteur approprié en fonction de l'environnement et renseigne sur les précautions à prendre pour son montage et son réglage.



Institut national de recherche et de sécurité
pour la prévention des accidents du travail et des maladies professionnelles
30, rue Olivier-Noyer 75680 Paris cedex 14 • Tél. 01 40 44 30 00
Fax 01 40 44 30 99 • Internet : www.inrs.fr • e-mail : info@inrs.fr

Édition INRS ED 6051

1^{re} édition • octobre 2009 • 5 000 ex. • ISBN 978-2-7389-1787-4