



## Réparation et entretien des véhicules automobiles légers

## 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 CNAM, les Carsat, Cramif, 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, instances représentatives du personnel, 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 intéressant l'hygiène et la sécurité du travail : publications (périodiques ou non), affiches, audiovisuels, sites Internet... Les publications de l'INRS sont diffusées par les Carsat. 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 CNAM 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 la CNAM sur le Fonds national de prévention des accidents du travail et des maladies professionnelles.

## Les caisses d'assurance retraite et de la santé au travail (Carsat), la caisse régionale d'assurance maladie d'Île-de-France (Cramif) et les caisses générales de sécurité sociale (CGSS)

Les caisses d'assurance retraite et de la santé au travail, la caisse régionale d'assurance maladie d'Île-de-France 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, instances représentatives du personnel, 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).

# Réparation et entretien des véhicules automobiles légers

Ce document a été élaboré par un groupe de travail coordonné par Anne-Sophie Valladeau et Henri Lupin et composé des personnes suivantes :

Denis Ader (CRAMIF)  
Emmanuel Bonadiman (Fédération française de carrosserie),  
Estelle Boucly (Fédération nationale de l'artisanat automobile),  
Frédéric Delaye (Conseil national des professions de l'automobile),  
Antoine De Lipowski (CARSAT Bretagne),  
Xavier Sénécal (Groupement national formation automobile),  
Sandrine Hardy et Benoît Salle (INRS)

Mise à jour : Mimoun Mjallad (INRS)

Les auteurs remercient les experts INRS qui ont apporté leur concours à l'élaboration de ce document.

# Sommaire

<b>Introduction</b>	<b>5</b>
<b>Partie 1 – Aménagement de l’atelier et risques généraux</b>	<b>6</b>
1.1. Ambiance physique de travail	6
1.2. Locaux sociaux	9
1.3. Installations et matériels électriques	10
1.4. Circulations extérieure et intérieure	12
1.5. Interventions en hauteur	13
1.6. Stockage	13
1.7. Spécificités pour les bâtiments équipés de quais	14
<b>Partie 2 – Spécificités liées aux produits chimiques et aux équipements de travail utilisés</b>	<b>15</b>
2.1. Produits dangereux	15
2.2. Incendie, explosion	20
2.3. Port de charges et postures contraignantes	22
2.4. Levage et manutentions mécaniques	24
2.5. Vibrations	26
2.6. Fosses de visite des ateliers mécaniques	27
2.7. Bancs d’essais et freinomètres à rouleaux (bancs d’essais de freinage)	27
2.8. Outils et outillages portatifs	28
2.9. Machines et appareils spéciaux fixes	28
2.10. Travail en sécurité (consignation)	31
<b>Partie 3 – Activités récurrentes rencontrées dans les garages d’automobiles et risques associés</b>	<b>32</b>
3.1. Mise en œuvre de fluides sous pression	32
3.2. Lavage/Nettoyage/Dégraissage	32
3.3. Travaux à proximité de coussins gonflables de sécurité (airbags) et de prétensionneurs de ceinture	34
3.4. Travaux de carrosserie, préparation et peinture des véhicules	34
3.5. Réparation et entretien des garnitures de frein et des embrayages	35
3.6. Réparation des pneumatiques (y compris dépose et remontage des roues)	36
3.7. Soudage et coupage	37
3.8. Entretien climatisation habitacle	39
3.9. Redressement de châssis	40
3.10. Pare-brise, réparation des plastiques et matériaux composites	40

<b>Partie 4 – Activités liées aux spécificités de certains véhicules et risques associés</b>	<b>41</b>
4.1. Hayons élévateurs	41
4.2. Véhicules hybrides, électriques	41
4.3. Véhicules avec pile à combustible	43
4.4. Véhicules fonctionnant au carburant gaz naturel (GNV) ou avec des gaz de pétrole liquéfiés (GPL)	43
<b>Partie 5 – Interventions hors atelier</b>	<b>44</b>
5.1. Risque routier	45
5.2. Véhicule atelier	45
5.3. Équipement standard du véhicule atelier	45
5.4. Transport des matières dangereuses	45
5.5. Risques liés au travail isolé	46
<b>Partie 6 – Mesures complémentaires</b>	<b>47</b>
6.1. Vérifications	47
6.2. Protection individuelle	47
6.3. Formation et information	48
6.4. Interventions des entreprises extérieures	49
<b>Pour en savoir plus</b>	<b>50</b>
<b>Annexes</b>	<b>53</b>
<b>Annexe I</b> - Pictogrammes	53
<b>Annexe II</b> - Définition des zones ATEX	56
<b>Annexe III</b> - Adéquation du matériel à la zone et marquage	57
<b>Annexe IV</b> - Exemples de zones à risques d'explosion susceptibles d'être présentes	58
<b>Annexe V</b> - Abaque vibrations	62
<b>Annexe VI</b> - Quels gants adopter ?	63

# Introduction

Cette brochure a été rédigée pour aider les employeurs et les responsables des ateliers de réparation et d'entretien automobiles à :

- identifier les risques qui peuvent être directement ou indirectement à l'origine d'accidents du travail ou de maladies professionnelles ;
- mettre en œuvre les mesures de prévention afin de les prévenir ou de les supprimer ;
- développer la conscience du danger ainsi que les connaissances indispensables d'hygiène et de sécurité.

Par la même occasion, elle permet aussi d'aider les employeurs à réaliser le « document unique » demandé par la réglementation, dans lequel ils pourront transcrire et mettre à jour les résultats de l'évaluation des risques professionnels.

La majorité des préconisations abordées peut être étendue à la réparation des véhicules utilitaires légers de moins de 3,5 t. Pour les véhicules poids lourds de plus de 3,5 t, les préconisations sont précisées dans le document INRS ED 6173. Cependant, ne sont pas traités dans ce document les sujets suivants :

- les véhicules utilitaires spécifiques (tels que frigorifiques, équipés de benne, d'accessoire de lavage, etc.). Il convient pour cela de se reporter aux préconisations du fabricant ;
- les détails techniques liés à la structure du bâtiment relevant de sa conception ou de son réaménagement partiel ou total [par exemple : emplacement des points d'entrée de l'éclairage naturel, contenu du dossier d'intervention ultérieure sur l'ouvrage (DIUO), pente de toiture, détails de résistance des matériaux] ;
- les activités de contrôle technique.

L'entretien et la réparation des véhicules nécessitent d'effectuer des tâches très variées. Certaines font appel aux techniques classiques des métiers d'entretien mécanique, électricité, soudure, peinture, etc.

D'autres répondent à des techniques plus spécifiques relatives à certains organes ou équipements des véhicules : freins, pneumatiques, etc.

Certaines tâches sont spécifiques au type de véhicule (par exemple : véhicule GNV, GPL, véhicule frigorifique, véhicule hybride et électrique...).

L'analyse d'accidents significatifs dans l'activité de réparation et d'entretien des automobiles fait ressortir les causes principales d'accidents ou maladies professionnelles suivantes :

- les chutes de plain-pied, avec dénivellation : première cause des accidents du travail,
- les machines,
- les postures,
- les ports de charges,
- l'usage et l'exposition aux produits chimiques et aux polluants.

Afin de faciliter l'évaluation des risques dans les garages, l'outil « OIRA garages » a été mis à disposition sur le site [www.inrs.fr/garages](http://www.inrs.fr/garages).

# Aménagement de l'atelier et risques généraux

## 1.1. Ambiance physique de travail

### Éclairage

L'éclairage est conçu et réalisé de manière à éviter :

- des accidents au poste de travail,
- des accidents lors des déplacements,
- une fatigue visuelle et des affections de la vue.

### Rappel

►► À l'intérieur des bâtiments, la priorité doit être donnée à l'éclairage naturel pour répondre au mieux aux critères de confort et de sécurité au travail. Pour cela, il est recommandé d'avoir au minimum un éclairage zénithal sur 10 % de la surface de la toiture. L'éclairage artificiel n'est qu'un éclairage de compensation.



© Didier Durrieu/Carsat Midi-Pyrénées

Porte sectionnelle ajourée pour augmenter la luminosité de l'atelier.

### POINT DE VIGILANCE

Compte tenu des risques de chutes au travers des toitures, les couvertures translucides et ouvrantes de désenfumage sont équipées en sous-face d'un barreaudage fixé sur des parties solides de la construction. Ce dispositif assure aussi la fonction anti-intrusion.

S'il est utilisé, préférer un éclairage avec un rendu de couleur proche de la lumière du jour. Le niveau d'éclairement doit être déterminé en fonction de la nature de l'activité réelle de travail des personnes et en fonction de leurs besoins physiologiques (voir tableau 1). Dans le cas où ces valeurs ne sont pas atteintes par l'éclairage général, il est nécessaire d'utiliser en plus un éclairage d'appoint de type bala-deuse.

### Ambiance thermique

Les locaux doivent être maintenus à une température convenable. La norme NF EN ISO 7730 précise les « conditions de confort ». Les locaux sociaux et les bureaux doivent être maintenus à une température de 20 °C à 22 °C.

Tableau 1 – Valeurs d'éclairement suivant les locaux

Espaces et locaux concernés	Valeurs préconisées pour l'éclairement moyen à maintenir (en lux)*
☑ Circulations extérieures (entrées, cours, allées)	40
☑ Aires de travail extérieures (ex. quais)	150
☑ Circulations intérieures (couloirs, escaliers)	100 - 150
☑ Vestiaires, sanitaires	200
☑ Ateliers où les tâches ne nécessitent pas de perception de détails	300
☑ Locaux affectés à des tâches nécessitant la perception de détails	500 - 1 000
☑ Bureaux (administratifs, secrétariat) et magasins	300 - 500

\* D'après les normes NF EN 12464-1 et NF EN 12464-2.



© INRS

Chauffage par aérotherme

En cas de températures extérieures hivernales, l'atelier doit être maintenu fermé et chauffé de façon à garantir une température convenable: pour une activité physique moyenne, la température intérieure de l'atelier est comprise entre 14 °C et 18 °C. Il faut tenir compte aussi de l'humidité et de la vitesse de l'air dans l'espace concerné.

De nombreux dispositifs de chauffage permettent d'assurer les impératifs commerciaux et le confort des travailleurs, comme: chauffage central à eau, réacteur thermo-catalytique, distribution par gaine textile, chauffage géothermique, chauffage par le sol, aérothermes, panneaux radiants. Les appareils de chauffage mobiles à combustible au sol sont à proscrire.

Le chauffage ne doit pas créer de surfaces chaudes pouvant générer des risques de brûlures. De plus, la température de surface de l'équipement doit toujours être inférieure à la température d'auto-inflammation des vapeurs ou poussières pouvant être présentes dans l'atmosphère du local.

En été, des équipements de rafraîchissement ou de climatisation permettent de ne pas dépasser un écart de température de 6 °C entre

l'ambiance et l'extérieur, tout en respectant une température maximale de 28 °C.

L'utilisation d'une climatisation réversible peut s'avérer intéressante pour réguler la température été comme hiver.

### Cas de travail sous fortes chaleurs en été

► Certaines règles à appliquer sont détaillées dans le dépliant INRS ED 931 et dans le dossier web INRS « Travail par fortes chaleurs en été »: avoir notamment des points d'eau potable à proximité des zones de travail.

### Bruit

L'exposition à des bruits intenses provoque une fatigue auditive et, à terme, des pertes auditives irréversibles. De plus, un environnement bruyant peut masquer des signaux sonores utiles et augmenter le risque d'accident.

Le code du travail indique de réduire le bruit au niveau le plus bas possible. Il impose aussi d'évaluer l'exposition sonore des travailleurs et de la comparer aux seuils d'actions suivants:

☑ le niveau global de 80 dB(A) pour 8 heures de travail ou de 135 dB(C) en crête est considéré comme **le seuil au-dessus duquel l'ouïe est en danger**;

☑ le niveau global de 85 dB(A) pour 8 heures de travail ou de 137 dB(C) en crête est considéré comme **le seuil au-dessus duquel existe un risque appréciable de surdité professionnelle**.

Si le niveau est extrêmement élevé [par exemple supérieur à 130 dB(A)], toute exposition, même de très courte durée, est dangereuse et peut conduire à des surdités professionnelles à caractère irréversible.

Le code du travail définit enfin une valeur limite d'exposition au bruit [tenant compte du port éventuel d'équipements de protection individuelle (EPI) contre le bruit]: le niveau global résiduel sous l'EPI de 87 dB(A) pour 8 heures de travail ou de 140 dB(C) en crête est considéré comme **le seuil au-dessus duquel des mesures immédiates de réduction de l'exposition doivent être prises**.

Lorsque le niveau subi est supérieur, la durée d'exposition doit être réduite. Le tableau 2 donne, à titre indicatif, les niveaux sonores engendrés par des matériels courants et les durées d'exposition au bruit provoquant une exposition sonore équivalente à 80 dB(A) pour 8 heures de travail, selon la réglementation.

#### Nota

►► Les mesures d'exposition au bruit peuvent être effectuées par les services de santé au travail.

La réglementation établit le cadre suivant de la démarche de prévention :

- ☒ Quel que soit le niveau de bruit :
  - évaluation du risque,
  - suppression ou réduction au minimum du risque, en particulier à la source par :
    - le choix d'équipements de travail appropriés,
    - une meilleure organisation du travail,
    - la formation et information des travailleurs,
  - fourniture aux travailleurs d'EPI adaptés contre le bruit (de préférence casque antibruit, bouchon moulé, etc.) avec les instructions appropriées correspondantes,
  - bruit dans les locaux de repos à un niveau compatible avec leur destination.
- ☒ Au-dessus de la valeur d'exposition inférieure déclenchant l'action [80 dB(A)/8 heures ou 135 dB(C)] :
  - mise à disposition des EPI (voir § 6.2 de cette brochure),
  - information et formation des travailleurs sur les risques et les résultats de leur évaluation, les EPI mis à disposition, la surveillance de la santé.
- ☒ Au-dessus de la valeur d'exposition supérieure déclenchant l'action [85 dB(A)/8 heures ou 137 dB(C)] :

- mise en œuvre d'un programme de mesures techniques ou d'organisation du travail visant à réduire l'exposition au bruit,
- signalisation des endroits bruyants et limitation de leur accès,
- utilisation obligatoire (sauf cas particuliers) des EPI contre le bruit,
- contrôle médical préventif de l'ouïe.

- ☒ Au-dessus de la valeur limite d'exposition [87 dB(A)/8 heures ou 140 dB(C) sous l'EPI] :
  - à ne dépasser en aucun cas (compte tenu de l'atténuation de l'EPI),
  - mesures de réduction d'exposition sonore immédiates.

Réduire le bruit dans l'entreprise est toujours possible ; un programme de mesures de réduction de l'exposition des travailleurs peut, par exemple, contenir les actions suivantes :

- ☒ certaines activités étant par nature bruyantes, il est très important, dès la conception, de penser à éviter d'amplifier inutilement le bruit dans les ateliers. L'amplification du bruit est due, en général, aux mauvaises caractéristiques acoustiques des matériaux utilisés pour la construction (bardage métallique, béton, amiante-ciment, panneau sandwich, etc.).

Afin d'atteindre les objectifs fixés par la réglementation, il est préconisé de mettre en œuvre, en toiture et en bardage (au-dessus d'une hauteur de 2,50 mètres du sol), des matériaux ou complexes acoustiques (écrans, absorbants, baffles, etc.) présentant des coefficients d'absorption supérieurs à 0,8 pour les fréquences allant de 250 à 4 000 Hz.

**Tableau 2 – Exposition aux bruits : niveaux et durées\***

Sources de bruit	Niveau sonore approximatif au poste de travail en dB(A)	Durée d'exposition provoquant une exposition sonore équivalente à 80 dB(A)/8 heures
☒ Dégonflage d'un pneumatique	115	soit 105 dB(A) si 15 secondes d'exposition**
☒ Meuleuse d'angle sur métal	110	30 secondes
☒ Clé à chocs	100 à 105	5 minutes
☒ Perceuse électrique à main	95	15 minutes
☒ Ponceuse à disque (mesuré à 1 m)	85 à 95	15 minutes
☒ Groupe de soudage à l'arc	85	2 heures et demie

\* Le port d'EPI contre le bruit n'est pas pris en compte dans ce tableau

\*\* Dans ce cas particulier, une exposition sonore équivalente à 80 dB(A) sur 8 heures n'est pas atteignable

Ces matériaux devront également permettre de limiter les nuisances sonores vis-à-vis de locaux adjacents, tels que bureaux et locaux sociaux ;

- ☒ atténuer les bruits à leur source lors de l'installation et de l'entretien des machines et appareils divers. Par exemple, l'utilisation d'un démonte-obus de valve qui intègre un silencieux permet de diminuer le bruit dû au dégonflage du pneu, même si ce bruit n'est pas celui qui contribue le plus à l'exposition sonore quotidienne des travailleurs ;

- ☒ supprimer les bruits à leur source chaque fois que cela est possible (silencieux sur échappement d'air comprimé, choix d'outillages moins bruyants...);

- ☒ isoler les machines ou appareils (encoffrement ou installation dans un local indépendant), quand leur utilisation le permet (compresseurs...);

- ☒ choisir des équipements ou des procédés « silencieux » (par exemple préférer les compresseurs à vis aux compresseurs à piston).

## 1.2. Locaux sociaux

Un ensemble de dispositions matérielles sont à mettre en place pour l'aménagement des locaux sociaux, de manière à permettre l'accueil des travailleurs masculins et féminins et pour faciliter aussi l'accessibilité des travailleurs à mobilité réduite. Une ventilation de chaque local constitutif des installations sanitaires est à prévoir (ventilation générale par VMC de 25 m<sup>3</sup> d'air par heure et par occupant).

### Les installations sanitaires

Les installations sanitaires se composent de vestiaires, lavabos, douches et de cabinets d'aisance.

Les vestiaires sont dimensionnés en fonction des effectifs et comprennent :

- ☒ des douches pour hommes et femmes : les douches sont installées dans des cabines individuelles comportant deux cellules, dont une réservée à l'habillage, de surface minimale chacune de 1 m<sup>2</sup> et à raison d'une douche pour huit personnes devant utiliser cet équipement (travaux salissants). Les douches communiquent avec les vestiaires.



Compresseur d'air dans un local isolé des ateliers et insonorisé

Le sol et les murs sont imperméables et d'entretien facile. La température de l'eau doit être réglable ;

- ☒ des armoires doubles permettant, d'un côté, le rangement des vêtements de travail et, de l'autre, le rangement des vêtements de ville ;

- ☒ un lavabo pour dix personnes au plus. Dans le cas où les lavabos sont installés dans un local distinct des vestiaires, la communication entre les deux doit pouvoir se faire sans traverser les locaux de travail et sans passer à l'extérieur. En outre, des produits d'hygiène adaptés doivent être mis à la disposition des travailleurs pour le nettoyage des mains. Pour le séchage des mains, il est préférable d'utiliser des essuie-mains à usage unique. Si des sèche-mains électriques sont utilisés, ils doivent être à déclenchement automatique grâce à un détecteur de présence de mains ;

### Attention

►► Veiller à ce que les travailleurs puissent se laver correctement avec de l'eau et du savon. Interdire, pour cet usage, l'emploi d'essence, gazole et de tout solvant.

- ☒ des cabinets d'aisance : un cabinet et un urinoir pour vingt hommes ; deux cabinets pour vingt femmes. Ils sont séparés pour le personnel féminin et masculin.

Les WC ne doivent pas communiquer directement avec les locaux fermés où les travailleurs sont appelés à séjourner (par exemple, atelier, vestiaire). Ils doivent être aménagés de manière à ne dégager aucune odeur.

Le sol et les murs sont en matériaux imperméables pour un nettoyage efficace. La porte doit comporter un dispositif de fermeture par l'intérieur, d'un type permettant également de l'ouvrir de l'extérieur en cas d'incident (voir document INRS ED 950).

#### Nota

►► La fourniture, le nettoyage, l'entretien et le remplacement des vêtements de travail sont organisés et pris en charge par l'employeur.

## Local de repos

Il s'agit d'un local situé à proximité des ateliers, d'une surface minimale de 6 m<sup>2</sup>, majorée de 2 m<sup>2</sup> par personne supplémentaire au-delà de deux. Il a vue directe sur l'extérieur et est équipé d'un distributeur de boissons chaudes et d'eau courante. Il comprend un coin repas équipé.

## 1.3. Installations et matériels électriques

La présence d'installations et de matériels électriques peut exposer les travailleurs au risque électrique et être la cause d'accidents graves ou d'incendies. Dans le secteur de l'entretien et de la réparation des véhicules automobiles, les accidents d'origine électrique se produisent principalement lors d'opérations sur des installations fixes en basse tension (armoires, coffrets, prises de courant...), au cours de l'utilisation de matériels (équipements électroportatifs, baladeuses...) ou lors d'opérations dans un environnement électrique (manipulations de batteries, travail à proximité de câbles isolés sous tension...).

### Installation électrique des locaux et ateliers

La prévention du risque électrique passe par des installations électriques conformes aux prescriptions réglementaires: les règles de conception et d'installation prévues dans le code du travail doivent être respectées, ainsi que les dispositions de la norme NF C 15-100 « Installations électriques à basse tension ».

L'employeur doit notamment :

- ☒ s'assurer de la conformité initiale des installations électriques (ateliers et bureaux) ;
- ☒ vérifier que les éventuelles modifications sont effectuées conformément aux règles de conception ;
- ☒ veiller à la mise à la terre des masses conductrices et à l'équipotentialité des équipements, particulièrement au cours de l'installation d'appareils neufs ;
- ☒ concevoir et maintenir les locaux et emplacements de stockage et de charge des batteries de manière à :



Lavabos.



Les armoires vestiaires sont ventilées. Elles contiennent trois compartiments, un pour les vêtements de travail, un autre pour les vêtements de ville et un dernier pour les objets divers.

- assurer l'accès des personnes autorisées et des matériels de manutention si nécessaire,

- prévenir les risques d'apparition d'atmosphère explosive, toxique ou asphyxiante;

- ☒ protéger les prises de courant par un dispositif différentiel haute sensibilité 30 mA dans les cas suivants :

- prises de courant inférieures ou égales à 32 A, y compris celles dédiées aux véhicules électriques;

- toutes les prises de courant dans les locaux mouillés;

- toutes les prises de courant des installations temporaires;

- ☒ Installer un éclairage de sécurité, le vérifier annuellement et le maintenir en état;

- ☒ veiller au maintien en état des installations par la mise en place d'une surveillance et de vérifications périodiques;

- ☒ en cas d'anomalie ou de défectuosité constatée sur l'installation, lever le plus tôt possible l'anomalie ou mettre hors tension l'installation concernée;

- ☒ veiller à ce que les armoires et coffrets électriques soient fermés à clé.

### Utilisation de matériels électriques

L'utilisation de matériels électriques, et notamment d'outillage électroportatif, peut elle aussi être source de risque d'électrisation. Il est capital de n'utiliser que du matériel adapté aux conditions d'utilisation, notamment dans les locaux humides, à pollution spécifique (émission de poussières, de fumées, de solvants, etc.), les enceintes conductrices, etc.

Les principales mesures de prévention à mettre en œuvre sont :

- ☒ assurer une surveillance du matériel afin de le maintenir en bon état de fonctionnement;

- ☒ ne pas utiliser le matériel endommagé et remédier aux anomalies décelées;

- ☒ veiller au bon état des câbles prolongateurs (rallonges) et ne pas les employer à d'autres usages que ceux auxquels ils sont destinés et en particulier :

- s'assurer que le prolongateur permet la mise à la terre si nécessaire,

- s'assurer que le prolongateur résiste aux contraintes mécaniques auxquelles il peut être soumis,

- ne jamais laisser une rallonge branchée à

une prise sans qu'elle soit reliée à un appareil électrique;

- ☒ n'utiliser que des baladeuses conformes à la norme NF EN 60598-2-8;

#### Note

► Dans les enceintes exigües conductrices que peuvent constituer certains éléments de carrosserie des véhicules automobiles, les baladeuses doivent être alimentées à une tension inférieure à 50 V en courant alternatif (ou 120 V en courant continu) obtenue par un transformateur de sécurité de classe II. Ce transformateur doit être placé à l'extérieur de l'enceinte du véhicule. Si des baladeuses à LED sont utilisées, elles doivent être équipées de diffuseurs et alimentées avec une tension inférieure à 10 V.

- ☒ utiliser de manière adéquate les chargeurs de batteries (pour les batteries plomb, voir aussi annexe IV) :

- vérifier la compatibilité du chargeur et de la batterie (tension, régime de charge, type de batteries autorisées...),

- connecter et déconnecter la batterie au chargeur uniquement lorsque celui-ci est hors tension.

### Équipement électrique des véhicules

En plus des installations électriques des locaux et de l'utilisation de matériels électriques, l'analyse du risque électrique doit tenir compte de l'énergie électrique embarquée dans les véhicules. Le plus souvent, l'énergie électrique est stockée à bord des véhicules légers par l'intermédiaire de batteries ou de supercondensateurs. Les prescriptions de sécurité vis-à-vis du risque électrique lors d'opérations sur les véhicules font l'objet de la norme NF C 18-550. Selon la nature des opérations, et l'environnement électrique, l'employeur doit mettre en place une organisation du travail permettant de désigner, voire d'habiliter le/les opérateurs.

Les batteries peuvent être de service, de servitude (démarrage) ou de traction; la protection à mettre en place lors d'opérations sur les batteries dépend de leur nature (manipulation, nettoyage, vérifications, connexions et déconnexions...) et du type de batterie (tension nominale, capacité de la batterie, indice de protection des bornes...), (voir également, § 4.2).

Les supercondensateurs sont utilisés, entre autres, dans les systèmes de mise en veille

du moteur (stop & start) et les systèmes de récupération de l'énergie de freinage. Ils ont la particularité de pouvoir délivrer rapidement une forte quantité d'énergie électrique, même à basse tension, ce qui peut provoquer un risque de choc électrique et de brûlure. Avant d'intervenir sur ces dispositifs, la source d'alimentation du condensateur doit être mise hors tension et, en fonction du type de connectique du supercondensateur, celui-ci devra être déchargé selon les préconisations du fabricant.

## 1.4. Circulations extérieure et intérieure

### À l'extérieur de l'atelier

- ❑ Privilégier une circulation en sens unique en séparant également les flux d'entrée et de sortie du site.
- ❑ Séparer les circulations piétons/véhicules au minimum par un marquage au sol. Pour la circulation des piétons, il est recommandé de réduire les distances de déplacement à l'extérieur. De plus, des allées seront marquées au sol, signalées par des panneaux et éclairées (détecteurs de présence).
- ❑ Organiser le stationnement des véhicules pour une sortie de leur emplacement en marche avant.

- ❑ Aménager et éclairer les zones de chargement/déchargement pour faciliter les manœuvres et les opérations de manutention.
- ❑ Aménager les croisements pour faciliter la visibilité, par exemple par des miroirs.
- ❑ Conserver les voies de circulation dégagées ainsi que les aires de stationnement, de manœuvres, de livraison et de collecte des déchets.

Il est conseillé d'afficher un plan de circulation à l'entrée de l'établissement tenant compte des flux de piétons, de voitures, PL et VUL. Des aires de stationnement spécifiques et la délimitation des flux piétonniers y seront indiqués, ainsi que les règles de circulation applicables sur le site.

### À l'intérieur du bâtiment

Pour permettre la circulation minimisant les risques de chutes de plain-pied et de heurts ainsi que l'évacuation des travailleurs en cas de sinistre, prendre les dispositions suivantes :

- ❑ définir des allées de circulation et des zones de travail (réparation rapide, mécanique, carrosserie/peinture, tôlerie, commerce/accueil, réception, magasin pièces détachées), en fonction des travaux à effectuer et de leur organisation ;



Plan de circulation

☒ définir et matérialiser visiblement des allées de circulation, en séparant celles réservées aux piétons de celles prévues pour les véhicules ;

☒ **privilégier la circulation en marche avant ; pour les véhicules automobiles, il est conseillé d'entrer et de sortir du garage en marche avant, par deux portes différentes ;**

☒ maintenir les ateliers propres et rangés ;

☒ avoir un sol non glissant, facile à nettoyer dès que se produisent des flaques d'huile ou des dépôts de graisse, et notamment, revêtir les aires de lavage d'un matériau antidérapant. Maintenir le sol en bon état : obturer les siphons de sol, couvrir les caniveaux, retirer tous les objets saillants et combler les nids-de-poule éventuels, etc. Préférer l'utilisation d'autolaveuses au moins autotractées pour nettoyer les sols ;

☒ éviter l'encombrement des sols, en prévoyant des aires de rangement pour les organes démontés et les pièces en attente de montage ou remontage ;

☒ effectuer le nettoyage régulier des locaux et des postes de travail ;

☒ **prévoir les arrivées d'énergies, huiles, graisses et évacuations en aérien pour éviter les encombrements, et ainsi éviter les chutes de plain-pied.**

### 1.5. Interventions en hauteur

L'intervention sur véhicule nécessite parfois un travail en hauteur : n'utiliser à cette fin que des échafaudages roulants ou des plates-formes individuelles roulantes (PIR/PIRL) conformes aux normes en vigueur. À défaut, si d'autres

© INRS



Séparation matérialisée des allées de circulation pour piétons et véhicules.

équipements de travail en hauteur sont utilisés (notamment des équipements spécifiquement adaptés) ils doivent être stables et présenter un plan de travail, accessible de manière sûre, muni d'une protection collective : garde-corps périphérique conforme aux dispositions des articles R. 4323-59 du Code du travail et suivants.

N'utiliser des échelles, escabeaux ou marche-pieds que pour accéder en hauteur, jamais comme poste de travail. Les inspecter avant chaque utilisation.

### 1.6. Stockage

☒ Fixer les étagères au mur et au sol. Protéger les pieds.



#### INTERVENTIONS EN TOITURE DES BÂTIMENTS

- Prévoir sur toute la périphérie de la toiture du ou des bâtiment(s), un acrotère d'une hauteur supérieure ou égale à 1 m en tout point du toit ou la mise en place définitive d'un garde-corps constitué d'une lisse, d'une sous-lisse et d'une plinthe.
- Prévoir également des accès piétons aux toitures de préférence par l'intérieur des bâtiments.
- Dans le cas d'accès piétons par l'extérieur, ce dispositif sera du type échelle à crinoline et comportera un moyen d'accès verrouillable.

#### Pour plus de détails

- ED 950, Brochure relative à la conception des lieux et des situations de travail.
- Logiciel « Mavimplant »
- [www.inrs.fr](http://www.inrs.fr)



# Spécificités liées aux produits chimiques et aux équipements de travail utilisés

## 2.1. Produits dangereux

La multitude des opérations effectuées dans les garages de réparation expose les employés à des risques incendie-explosion et chimiques dus principalement à l'utilisation ou à l'émission de produits dangereux tels que : carburants, solvants, huiles et graisses, peintures, produits de nettoyage, gaz d'échappement...

### Note

►► Les mesures de prévention contre les risques d'incendie et d'explosion sont présentées ci-après (voir § 2.2. Incendie-explosion).

Lorsque des fluides dangereux sont distribués via un réseau de canalisations vers des équipements ou réservoirs, il est nécessaire de consigner les canalisations, les équipements et les réservoirs avant toute intervention (voir document INRS ED 6109). En cas de risque de projections, mettre à disposition des équipements de décontamination pour la peau et les yeux.

►► L'utilisation de produits CMR (dégraissants, dégruppants, etc.) est à proscrire autant que possible.

Tableau 3

Opérations sources d'exposition	Exemples de produits dangereux manipulés ou émis
☑ Distribution de carburant	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Gazole, essence, GPL, GNV, nouveaux carburants.</li> </ul>
☑ Interventions avec moteur en marche	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Gaz d'échappement contenant principalement des oxydes d'azote NO et NO<sub>2</sub>, du monoxyde de carbone et dioxyde de carbone, particules fines, hydrocarbures.</li> </ul>
☑ Dégraissage et nettoyage des pièces	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Hydrocarbures halogénés*.</li> <li>• Acétone, méthyléthylcétone.</li> <li>• Solvants pétroliers (naphtas hydrotraités).</li> <li>• Alcools (isopropanol, éthanol, n-butanol, éthers de glycol, etc.).</li> <li>• Hydrocarbures aromatiques polycycliques dans les conduites d'échappement des produits de combustion et les parties encrassées du moteur.</li> <li>• Hydroxydes alcalins, silicates, carbonates, phosphates, borates... (dans les nettoyants lessiviels alcalins).</li> <li>• Acide phosphorique, acide chlorhydrique, etc. (dans les nettoyants lessiviels acides).</li> <li>• Sulfonates, carboxylates, éthers d'alcools gras (tensioactifs dans les nettoyants lessiviels, quel que soit leur type).</li> <li>• Acide éthylènediaminetétracétique (EDTA) ou son sel tétrasodique, nitrilotriacétate de trisodium.</li> <li>• Gaz propulseurs des générateurs d'aérosols (propane, butane, éther diméthylque...).</li> </ul>
☑ Mise en œuvre de peintures, apprêts, mastic, vernis, colles (y compris nettoyage des outils d'application)	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Solvants pétroliers (xylènes, toluène).</li> <li>• Cétones (acétone).</li> <li>• Alcools (isobutanol, propanol, etc.).</li> <li>• Esters (acétate d'éthyle, acétate de butyle).</li> <li>• Isocyanates dans les peintures et vernis pour carrosserie.</li> <li>• Styrène.</li> <li>• Peroxydes.</li> <li>• Résines époxy.</li> <li>• Amines.</li> <li>• Acrylates.</li> <li>• Gaz propulseurs des générateurs d'aérosols (propane, butane, éther diméthylque...).</li> </ul>

\* En raison de leur dangerosité, notamment CMR (produits chimiques classés cancérigènes, mutagènes ou toxiques pour la reproduction), l'utilisation de la plupart des solvants halogénés a été restreinte par voie réglementaire ou interdite (tel le cas du trichloréthylène).

Tableau 3 suite

Opérations sources d'exposition	Exemples de produits dangereux manipulés ou émis
☒ Changement des liquides de refroidissement	• Alcools (éthers de glycol, éthylène glycol, méthanol).
☒ Interventions sur le circuit de climatisation	• Fluides frigorigènes (produits dont certains sont inflammables)
☒ Ponçage de carrosserie	• Poussières.
☒ Vidange/graisage	• Hydrocarbures aromatiques polycycliques (HAP) dans les huiles usagées et les huiles régénérées. • Huiles et graisses.
☒ Changement ou nettoyage de garnitures de frein et d'embrayage, joints de culasse	• Amiante (anciennes voitures commercialisées avant 1997), fibres céramiques réfractaires, fibres minérales, etc.
☒ Charge et entretien des batteries	• Acides (Acide sulfurique, etc.). • Hydrogène (dégagé pendant la charge).
☒ Soudage	• Fumées, poussières (voir § 3.7. Soudage et coupage).
☒ Décalaminage moteur	• Soude, microbilles en coque de noix, hydrogène.
☒ Nettoyage intérieur/extérieur et préparation des véhicules	• Intérieur : alcools (éthanol), éthers de glycol (2-butoxyéthanol), tensioactifs. • Extérieur : hydroxydes alcalins (hydroxyde de sodium, hydroxyde de potassium), amines (diéthanolamine, 2-aminoéthanol), éthers de glycol (2-butoxyéthanol), tensioactifs.
☒ Réparation de pneumatiques	• Masselotte d'équilibrage en plomb, râpeurs chimiques, crèmes vulcanisantes, liquide d'étanchéité, alcools et glycols (éthanol, éthylène-glycol, propylène-glycol).

La démarche de prévention des risques chimiques se déroule en plusieurs étapes :

- 1.** Dans un premier temps, au moment de l'achat, choisir les produits les moins dangereux.
- 2.** Évaluer les risques : il s'agit tout d'abord de réaliser l'inventaire de tous les produits utilisés ou émis aux postes de travail, puis de caractériser les dangers de ces produits et d'évaluer les risques d'exposition à l'aide des

fiches de données de sécurité transmises par les fournisseurs et des informations mise à disposition par les organismes de prévention au regard des conditions réelles de travail. La hiérarchisation des risques mise en évidence permet d'établir un plan d'action pour la mise en place de mesures de prévention adaptées. Les résultats de cette évaluation sont à consigner dans le document unique d'évaluation des risques professionnels (DUERP).

#### Nota

►► Un logiciel développé en collaboration avec plusieurs partenaires, dont le CNPA, est disponible gratuitement pour réaliser cette évaluation et mettre en place un plan d'actions adapté. Pour en savoir plus, voir le site internet : <http://www.seirich.fr>

#### RÈGLEMENTATION

Les règles européennes de classification, d'étiquetage et d'emballage des produits chimiques sont aujourd'hui définies par le règlement CLP [règlement (CE) n° 1272/2008 modifié].

Des mélanges, dont l'étiquette répond à un système réglementaire préexistant, pourraient néanmoins encore circuler sur le marché (voir annexe I).

- 3.** Supprimer ou substituer les produits et procédés dangereux : les produits ou procédés dangereux repérés lors de l'évaluation des risques doivent être supprimés.

À défaut, ces produits et procédés doivent être substitués, chaque fois que cela est possible, par des produits ou des procédés moins dangereux (voir document INRS ED 6004) en se rapprochant des fournisseurs et du service de santé au travail.

La substitution est obligatoire pour les produits chimiques classés cancérogènes, mutagènes ou toxiques pour la reproduction (CMR de catégorie 1A et 1B). Pour ces produits CMR, l'employeur doit pouvoir justifier qu'il a bien initié une démarche de substitution.

**4.** Réduire les risques d'exposition au minimum par des mesures de prévention collective : lorsque des risques d'exposition à des produits dangereux persistent, des mesures de prévention technique et organisationnelle doivent être mises en place. Il s'agit en particulier de :

☒ Limiter le nombre de personnes susceptibles d'être exposées : les activités potentiellement exposantes doivent être organisées de façon à réduire au minimum le nombre de personnes susceptibles d'être exposées à des produits chimiques dangereux (en tenant compte des risques encourus par un opérateur isolé). Par exemple, les tâches purement administratives sont réalisées dans un local séparé physiquement des ateliers, les opérations de dégraissage peuvent être effectuées dans un local ventilé dédié, etc.

☒ Développer des procédés plus sûrs : l'emploi d'automates permet de réduire l'exposition aux produits chimiques, lors du nettoyage de pièces, par exemple. De même, la forme sous laquelle les produits sont utilisés influe sur les risques d'exposition : le remplacement des poudres et des aérosols doit être recherché.

☒ Organiser le stockage des produits chimiques : suivant la quantité de produits chimiques utilisés dans l'atelier, ils peuvent être conservés soit dans un local dédié soit dans une armoire de stockage de sécurité incendie. De nombreux produits chimiques mis en œuvre dans les ateliers de réparation automobile sont inflammables. Le local de stockage doit donc être conçu de manière à empêcher la propagation d'un incendie. Il doit disposer d'une ventilation permanente suffisante pour empêcher l'accumulation de vapeurs dangereuses : les entrées et sorties d'air doivent être positionnées de façon à ce que le flux d'air neuf balaye l'intégralité du volume de la pièce (éviter la formation de zones mortes). Par ailleurs, son équipement (électrique ou non) ne doit pas constituer de source d'inflammation. De même, les armoires de stockage de sécurité incendie doivent être ventilées en permanence avec

rejet de l'air extrait à l'extérieur du bâtiment après filtration éventuelle.

Quel que soit le lieu de stockage, les produits incompatibles doivent être séparés physiquement. Les bacs de rétention des produits incompatibles doivent également être séparés. Si les produits sont entreposés dans des armoires de stockage de sécurité incendie, les produits inflammables doivent être stockés dans une armoire qui leur est strictement dédiée. Les incompatibilités sont signalées dans la fiche de données de sécurité des produits chimiques, à la section 10 « Stabilité et réactivité ».

#### Nota

▶▶ Ne conserver au poste de travail que la quantité de produits nécessaire à une journée de travail, au maximum.

☒ Capturer les émissions de produits dangereux : tous les postes de travail auxquels sont émis des vapeurs ou des particules (solides ou liquides) doivent être munis de dispositifs d'aspiration avec rejet à l'extérieur des bâtiments (voir document INRS ED 695). Ainsi les postes de dégraissage doivent être confinés et ventilés (voir document INRS ED 6049).

Les batteries doivent être entreposées et chargées dans un local dédié et ventilé (voir document INRS ED 6120 et recommandation CNAM R 466).



Armoire de stockage de sécurité incendie pour les produits inflammables

Pour les interventions sur les garnitures de frein, d'embrayage, il convient d'utiliser un nettoyant adapté (par exemple, lessiviel sans solvant) permettant d'agglomérer les poussières et de les récupérer dans un récipient dédié. Les opérations de dépoussiérage doivent être effectuées à l'aide d'un aspirateur relié à un système d'aspiration centralisé des poussières, à défaut avec un aspirateur muni d'un filtre à air à haute efficacité (au minimum H13 selon la norme NF EN 1822-1). Si des opérations de soudage sont pratiquées, un dispositif de captage des gaz et des fumées émises doit être prévu (voir § 3.7.). Les gaz d'échappement émis par les véhicules doivent être captés par un dispositif connecté directement à l'échappement et qui ne traîne pas au sol.

Le débit d'aspiration par dispositif doit être supérieur au débit maximum possible des gaz d'échappement d'une voiture (voir encadré). Pour atteindre ces résultats, il est à noter que l'efficacité du dispositif dépend de la configuration du capteur et de son emplacement par rapport à la source d'émission. Intégrer l'ergonomie dans les caractéristiques de l'équipement (support de capteur, sur-enrouleur, diamètre du tuyau d'aspiration, sa longueur, etc.). Vérifier régulièrement l'état des tuyaux et les performances d'aspiration comme prévu par la réglementation.

☑ Prendre en compte les déchets: jusqu'à leur enlèvement par une entreprise spécialisée dans le traitement des déchets chimiques

#### ESTIMATION DES DÉBITS DE CAPTAGE POUR LES GAZ D'ÉCHAPPEMENT\*

Le débit d'aspiration des gaz d'échappement dans le cas d'un capteur pouvant être placé à proximité immédiate de l'échappement peut être estimé par la formule suivante\*\* :

$$Q = 1,2 \times Vh \times 0,0363 \times n.$$

Q : débit d'aspiration en m<sup>3</sup>/h.

Vh : cylindrée du véhicule en l.

n : régime du moteur en tours/min.

0,0363 : facteur approximatif prenant en compte l'augmentation du volume des gaz et la conversion des unités.

Le coefficient de 1,2 correspond à l'introduction de 20 % d'air de l'atelier.

Cette formule s'applique lorsque les moteurs tournent sans charge. Dans le cas de bancs de mesure de la puissance où les moteurs fonctionnent à haut régime en fournissant un couple important, cette formule ne peut pas s'appliquer.

##### Exemple 1

Cette formule donne un débit d'aspiration de 392 m<sup>3</sup>/h pour un moteur de 3 litres de cylindrée tournant à 3000 tr/min. Un débit d'aspiration minimum de 400 m<sup>3</sup>/h est demandé dans les garages pour VL en France quand il s'agit d'un captage à la sortie du pot d'échappement. En cas d'impossibilité de fixer le capteur directement sur le pot d'échappement, on le positionnera à une distance maximale de 30 cm avec un débit de 1 000 m<sup>3</sup>/h.

##### Exemple 2

Cette formule donne un débit d'aspiration de 588 m<sup>3</sup>/h pour un moteur de 4,5 litres de cylindrée tournant à 3000 tr/min.

##### Nota

►► En Allemagne, la TRGS 554 (recommandation allemande) demande un débit d'aspiration de 600 m<sup>3</sup>/h pour tous les VL.

\* Prévention des expositions liées aux émissions des moteurs thermiques. Aide-mémoire technique. ED 6246.

\*\* – Méthode moderne de contrôle de la puissance et des gaz d'échappement. Principe, technique, applications. Florian Vierling. Kraftthang Verlag Walter Schulz GmbH. Bad Wörishofen. 2010.

– Abgase von Dieselmotoren. Technische Regeln für Gefahrstoffe. TRGS 554. 2008

Exemples de dispositifs pour captage des gaz d'échappement

© Marc Ferrero/Sté Sacatec



Entonnoir pince étau sur chariot mobile sur rail.

© Denis Ader/Cramif



Hotte d'aspiration mobile réglable en hauteur et en orientation.

© Alain David/Sté Nederman



Embout universel de captage des gaz d'échappement. Les 2 tiges horizontales s'écartent pour serrer à l'intérieur du tuyau d'échappement.

© Denis Ader/CRAMIF



Capteur mobile dit « GAZEL » permettant une optimisation du captage sans réglage complémentaire et idéal pour un usage en zone de réparation rapide.

© Marc Ferrero/Sté Sacatec



Embout à décrochage automatique :  
- en cas de traction sur le flexible, la pince-étau fixée sur le pot d'échappement du véhicule s'ouvre automatiquement (par l'intermédiaire d'un câble acier),  
- si la pince reste quand même accrochée au pot d'échappement, le manchon anti-arrachement (à droite sur la photo) permet le désaccouplement au flexible (deuxième sécurité).

dangereux<sup>1</sup>, les restes de produits et les huiles usagées doivent être stockés dans les mêmes conditions que les produits neufs, dans un lieu dédié. Ne pas rejeter de déchets dangereux dans le réseau d'assainissement ou dans le milieu naturel.

Afin de limiter le départ et la propagation d'un incendie, et l'exposition des salariés aux vapeurs de produits, les chiffons, cotons et papiers imprégnés de liquides inflammables ou de matières grasses sont collectés dans des poubelles dédiées à ces déchets solides. Lorsque ces poubelles ne sont pas placées dans une enceinte ventilée, elles doivent être de préférence munies d'un dispositif spécifique de ventilation, à défaut, elles doivent être maintenues fermées de façon hermétique et ne peuvent être ouvertes que ponctuellement grâce à un système d'ouverture à pédale. Elles doivent être fabriquées dans un matériau ininflammable difficilement combustible et, a minima, dissipateur de charges électrostatiques.

**5.** Mettre à disposition des équipements de protection individuelle, lorsqu'un risque résiduel persiste : si les mesures de protection collective se révèlent insuffisantes, des équipements de protection individuelle (EPI) doivent être prévus et leur port effectif doit être contrôlé (voir document INRS ED 6077). La protection apportée par les EPI est spécifique à un risque et est limitée dans le temps. L'EPI doit donc être choisi en fonction du poste de travail et de la personne qui doit le porter. Par ailleurs, il doit être contrôlé avant chaque utilisation et remplacé fréquemment (en sui-

vant les consignes d'utilisation), même s'il ne porte pas de trace visible de dégradation.

**6.** Prévoir et faire respecter des mesures d'hygiène : lorsque des produits chimiques dangereux sont manipulés, il impératif de ne pas manger, ne pas boire, ne pas fumer, ne pas téléphoner pendant la manipulation et dans les zones de travail. Avant toute pause, il est indispensable de se laver les mains.

Des équipements sanitaires (tels que définis dans le § 1.2 « Les installations sanitaires »), doivent être mis à disposition, afin que les salariés puissent assurer leur hygiène corporelle (douche en fin de poste avant de remettre leurs vêtements de ville).

La démarche de prévention des risques chimiques inclut également des actions de contrôle, d'information et de formation ainsi que la surveillance médicale des salariés.

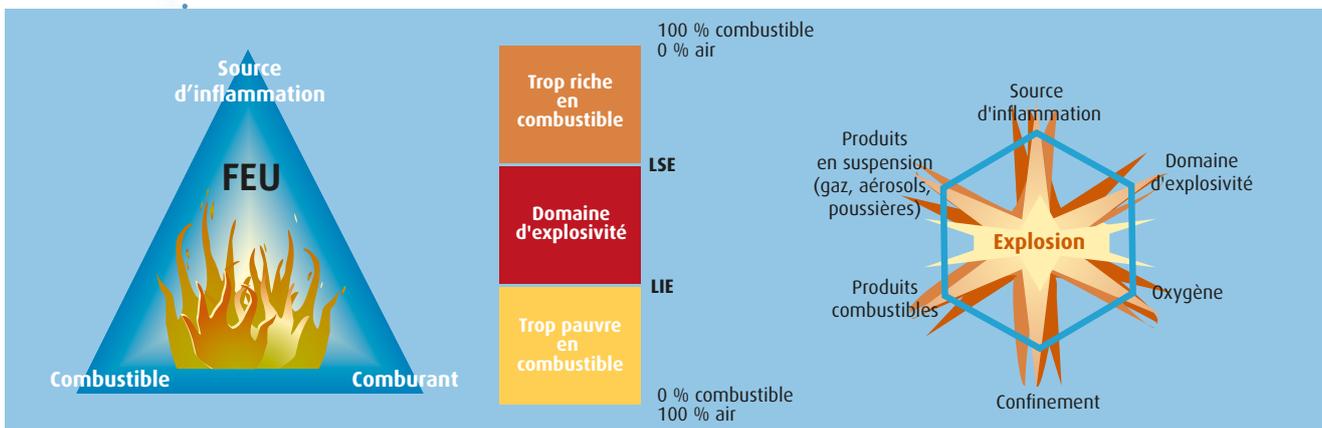
Des fiches, disponibles à chaque poste de travail, informent les travailleurs des risques et des préconisations pratiques pour une protection efficace. Celles-ci complètent les préconisations proposées dans l'outil d'évaluation des risques OIRA.

Des exemples de fiches de poste ont été élaborés avec des organisations professionnelles, et sont accessibles sur le site [www.inrs.fr/garages](http://www.inrs.fr/garages) afin d'être imprimées et affichées dans les ateliers.

## 2.2. Incendie, explosion

Un incendie est une combustion, qui émet de grandes quantités de chaleur, des fumées et des gaz polluants. À la différence de l'incendie, l'explosion est une combustion quasiment

1. La liste de ces entreprises est disponible auprès des antennes régionales de l'Agence de l'Environnement et de la Maîtrise de l'Energie (ADEME).



Schémas représentant les éléments nécessaires pour que l'incendie ou l'explosion se produisent

instantanée. Elle provoque un effet de souffle accompagné de flammes et de chaleur.

De manière générale, il convient de prendre toute mesure pour :

- supprimer les combustibles ou empêcher la formation d'une atmosphère explosive,
- éviter les sources d'inflammation,
- limiter la propagation de l'incendie et atténuer les effets de l'explosion (effet de souffle, flammes, etc.).

L'incendie et l'explosion étant deux phénomènes ayant pour origine une réaction de combustion, leur prévention passe par des actions ayant pour objectif la suppression d'une des conditions pour qu'un incendie ou une explosion ait lieu (voir exemples dans encadré).

Au même titre que l'ensemble des risques professionnels, les risques d'incendie et d'ex-



### PRÉVENTION CONTRE LE RISQUE INCENDIE/EXPLOSION – EXEMPLES

- **Remplacer par un produit** moins combustible ou incombustible (substitution) : utiliser des peintures en phase aqueuse, des dégraissants ou solvants avec des points éclairés élevés.
- **Limiter les quantités stockées** et utilisées : ne prendre sur le poste de travail que la quantité de produits nécessaire pour la journée ou la demi-journée.
- **Gérer le stockage** des produits chimiques, bouteilles de gaz, cuves GNV ou GPL, etc. :
  - pour les liquides ; cuvettes de rétention et récipients étanches et fermés,
  - \_ pour les bouteilles de gaz : elles seront toujours protégées par un cadre et dans un emplacement dédié. Autant que possible elles seront placées à l'extérieur, protégées des conditions climatiques et à plus de 10 m du lieu de travail et des habitations (ou isolées par des cloisons résistant au feu).
- **Maintenir la concentration hors du domaine d'explosivité** notamment :
  - capter les gaz/vapeurs ou poussières à la source (charge de batterie dégageant de l'hydrogène, zone ou local de préparation de peinture, purge d'un réseau de gaz...),
  - éviter la mise en suspension de poussières ou l'émanation de vapeurs (mise en place de couvercles, ventilation générale...),
  - nettoyer fréquemment les dépôts de poussières **par aspiration (interdire l'utilisation de la soufflette)**,
  - contrôler l'atmosphère à l'aide d'explosimètres/détecteurs de gaz (voir document INRS ED 116). La périodicité de vérification du fonctionnement des détecteurs de gaz et de l'asservissement entraînant la coupure des alimentations électriques doit être au minimum annuelle,
  - ventiler le local.
- **Supprimer les sources d'inflammations liées aux matériels :**
  - adapter le matériel au produit le plus sensible à l'inflammation qu'il met en œuvre notamment lors du transfert de carburant. En cas de transfert de carburant, utiliser une pompe adaptée spécifiquement aux produits inflammables en particulier pour l'essence, par exemple une pompe péristaltique ou une pompe centrifuge « vide-fût » (l'essence est bien plus sensible à l'inflammation que le gasoil). De nombreux accidents ont été générés lors du transfert d'essence avec des pompes récupérées sur des véhicules, celles-ci ne doivent pas être utilisées pour ce type d'opération,
  - adapter le matériel électrique et non électrique à la zone ATEX\* dans laquelle il se trouve (voir annexe III),
  - assurer les liaisons équipotentielles et la mise à la terre des éléments conducteurs de tous matériels et installations (captage à la source, ventilation, transvasement de produits combustibles, etc.).
- **Supprimer les sources d'inflammations liées aux procédés ou aux interventions :**
  - séparation physique des activités générant des étincelles (soudage, sciage...),
  - mise en place du permis de feu pour les travaux par points chauds.
- **Exemples de protections incendie-explosion :** éloignement, mise en place de murs coupe-feu par rapport aux zones à risques.
- **Veiller à ce que les travailleurs soient vêtus de vêtements de travail propres**, car des bleus de travail imbibés d'huile ou de produits inflammables peuvent s'enflammer spontanément et rendre plus graves les brûlures en cas d'incendie.

\* Conformément aux articles du code de l'environnement R. 557-1-1 à R. 557-5-5 et R. 557-7-1 à R. 557-7-9 transposant la directive 2014/34/UE relative aux appareils et systèmes de protection destinés à être utilisés en atmosphères explosibles.

plosion doivent être évalués. Des documents de l'INRS expliquent cette démarche pour l'évaluation du risque incendie (voir document INRS ED 970) et celui d'explosion (voir document INRS ED 945).

Comme pour les risques chimiques, le logiciel SEIRICH permet dans un premier temps d'évaluer les risques incendie-explosion.

Une des étapes de l'évaluation du risque d'explosion est l'identification des zones susceptibles de devenir explosibles, zones ATEX, dont les définitions sont données en annexe II. Afin de supprimer toutes les sources d'inflammations liées aux matériels ou aux opérations présentes dans ces zones, les règles d'adéquation du matériel à la zone ATEX sont rappelées en annexe III.

#### Nota

►► En annexe IV, sont présentés quelques exemples de classification de zone selon la réglementation ATEX.

La démarche de prévention doit s'accompagner des dispositifs et des mesures associées permettant de minimiser l'impact d'un incendie ou d'une explosion sur la santé et la sécurité des travailleurs. L'ensemble des éléments ci-après doivent être formalisés dans les consignes de sécurité (voir document INRS ED 6230) de l'établissement :

☒ Tout début d'incendie doit être rapidement combattu :

- mettre en place du matériel de première intervention : extincteurs, robinets d'incendie armés (RIA), etc.,
- former les travailleurs à l'utilisation des extincteurs (et des RIA s'il y en a).

☒ Favoriser l'évacuation de l'ensemble des personnes présentes en toute sécurité :

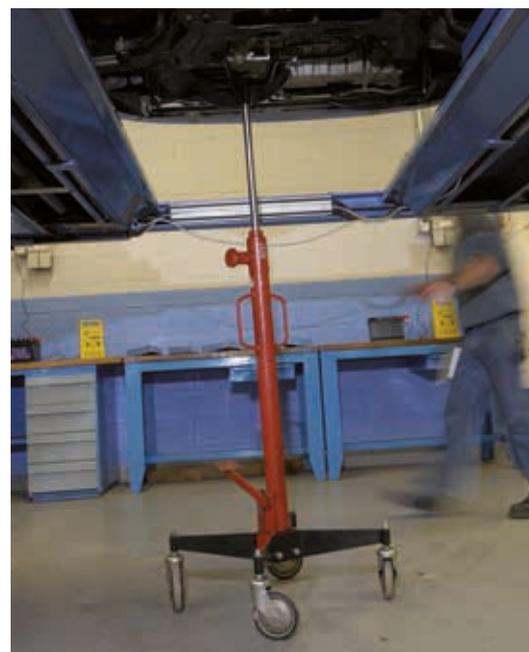
- afficher les consignes de sécurité, baliser les cheminements d'évacuation,
- mettre en place des trappes de désenfumage évacuant les fumées et gaz chauds de combustion,
- laisser les issues et les chemins d'évacuation dégagés en permanence,
- laisser libre de tout obstacle les portes coupe-feu,
- former le personnel à la conduite à tenir en cas d'incendie et notamment à la mise en sécurité du poste de travail en cas d'évacuation,
- réaliser un exercice semestriel d'évacuation et de manipulation des moyens de première intervention.

☒ Minimiser la propagation de l'incendie et favoriser l'intervention des secours :

- cloisonner les zones de stockage et les activités présentant des risques d'incendie et d'explosion par des éléments résistant au feu et à ses effets,
- protéger les équipements et installations contre les explosions (événements d'explosion, découpage technique, etc.),
- permettre l'évacuation des fumées et gaz chauds formés lors de la combustion (désenfumage),
- tenir à jour un plan d'intervention (voir ED 6230) regroupant les différentes zones à risques de l'entreprise, les emplacements de stockage des produits, les dispositifs de coupure des énergies, etc.,
- s'assurer que l'accès à l'entreprise est adapté au gabarit des véhicules des services de secours.

### 2.3. Port de charges et postures contraignantes

Les manutentions manuelles restent une des causes principales d'accidents du travail et de maladies professionnelles. En plus des risques d'écrasement dus aux chutes d'objets déplacés, comme elles sollicitent tous les membres et le dos pour déplacer, transporter, soulever, manipuler, tirer-pousser, une charge,



Vérin hydraulique.

elles peuvent de ce fait générer, à moyen ou long terme, des troubles musculosquelettiques (TMS). Pour diminuer ces manutentions et leurs conséquences physiques, différentes mesures de prévention peuvent être mises en place comme :

- ☒ aménager un espace suffisant de travail pour permettre aux mécaniciens de regrouper autour d'eux les outils nécessaires et de pouvoir travailler dans des positions corporelles acceptables ;
- ☒ proposer des équipements de travail réglables en hauteur pour réduire les situations de travail à forte contrainte posturale ;
- ☒ rechercher des aides techniques à la manutention pour le transport manuel de charges supérieures à 25 kg (valeur maximale sous conditions) (voir norme NF X 35-109) (voir photos) ;
- ☒ ne pas dépasser 9 daN en force de maintien pour le tirer/pousser d'un objet mobile, ce qui correspond au déplacement d'une charge de 300 kg environ avec un transpalette manuel ;
- ☒ aménager des temps de récupération pour une durée de tâche répétitive supérieure à 2 heures (voir norme NF EN 1005-5) ;
- ☒ prévoir la formation des mécaniciens à la santé sécurité au travail (S&ST) et à la prévention des risques liés à l'activité physique (PRAP) ;



© Denis Adler/Cramif

Appareil facilitant la dépose et la manutention des roues dans l'atelier.

- ☒ et plus globalement, analyser :
  - les manutentions manuelles en tenant compte des masses unitaires, des tonnages par jour et de la fréquence des objets déplacés,
  - les situations de travail pour évaluer les risques et répondre aux exigences du document unique.

Outre le risque de pénétration de la graisse dans les tissus humains, la distribution des graisses et huiles pose des problèmes de manutention et de salissures.

Les graisses, les huiles, les liquides de refroidissement, etc. peuvent être livrés soit en fûts soit en vrac. Il appartient donc à l'employeur de choisir la méthode de distribution la plus adaptée à son établissement.

*Différents types de distribution des huiles et graisses.*



© Frédéric Martenat

*Fûts sur supports roulants et munis de cannes pneumatiques de graissage.*



© Frédéric Delaye/CNPA

Borne multiénergie.

## 2.4. Levage et manutentions mécaniques

La réparation des véhicules oblige à de nombreuses manutentions et au levage de pièces lourdes, parfois dans des situations difficiles. Elles sont la cause de nombreux accidents ou de douleurs diverses (lombalgies).

Il est primordial d'organiser ces opérations en tenant compte des points suivants :

☑ Acquérir ou utiliser un appareil de levage adapté aux manutentions à réaliser ainsi qu'à l'environnement où il sera implanté. Avant la mise en service de cet appareil, un examen d'adéquation devra être réalisé (voir exemple d'examen d'adéquation dans la brochure INRS ED 6105).

☑ Veiller au bon état du sol (absence de trous) et à sa propreté (absence de graisses et huiles).

☑ Ne confier la conduite des appareils de levage qu'aux personnes ayant reçu une formation adéquate. Cette formation doit être complétée et actualisée chaque fois que nécessaire. Pour un certain nombre d'appareils, il est nécessaire de la concrétiser par la délivrance d'une autorisation de conduite.

☑ Informer de manière appropriée les travailleurs chargés de la mise en œuvre ou de la maintenance des équipements de travail et notamment des conditions de leur utilisation, des instructions ou consignes les concernant.

☑ Vérifier les appareils de levage :  
– lors de la mise en service, avant leur première utilisation,  
– lors de la remise en service, c'est-à-dire

après démontage et remontage, modification, réparation importante ou accident provoqué par la défaillance de l'appareil,

– périodiquement, à intervalle régulier, visant à déceler en temps utile toute détérioration susceptible de créer un danger.

Ces vérifications concernent les appareils mus mécaniquement ainsi que les appareils mus par la force humaine.

Des fiches, disponibles sur le site [www.inrs.fr/garages](http://www.inrs.fr/garages), déterminent pour chaque équipement de levage les bonnes pratiques, la maintenance et les vérifications associées.

Le résultat des vérifications doit être consigné sur le registre de sécurité ouvert par l'employeur.

### Attention

▶▶ Toute intervention doit être reportée dans le carnet de maintenance propre à chaque équipement.

▶▶ Lorsque les appareils sont défectueux, ils doivent être interdits d'usage ou réparés immédiatement.

▶▶ Il est interdit de soulever, hors essai ou épreuve, une charge supérieure à celle marquée sur l'appareil.

▶▶ En ce qui concerne les contrôles réglementaires réguliers, se référer au document INRS ED 828.

### Ponts élévateurs

Les ponts élévateurs doivent être conformes à la directive Machines. Lors de l'acquisition, s'assurer que le pont élévateur est conforme à la norme NF EN 1493.

Outre les mesures de sécurité communes à l'ensemble des équipements de travail, des mesures spécifiques concernant l'utilisation des ponts élévateurs nécessitent une attention particulière :

– la résistance de la dalle supportant le pont élévateur doit être vérifiée avant l'installation du pont élévateur,

– un dispositif de sécurité automatique doit équiper les appareils pour empêcher toute descente intempestive,

– un dispositif de retenue du véhicule efficace est prévu dès la montée,

– la zone de déplacement de la plate-forme doit être délimitée et maintenue dégagée en permanence,

– le respect des points de levage du véhicule.



Potence murale.

Cas particuliers des ponts élévateurs à 2 colonnes à bras pivotant :

- ils doivent être munis d'un dispositif de verrouillage des bras mobiles interdisant la modification de l'angle formé par ceux-ci sous un effort latéral, une fois les points de prise sous coque du véhicule définis. Ce verrouillage doit être automatique,
- le personnel doit être mis en garde contre le risque de renversement des véhicules, surtout lorsqu'on enlève un organe lourd tel que le moteur ou le pack batteries d'un véhicule électrique.

Arrêter immédiatement tout pont élévateur qui présente une anomalie de fonctionnement et notamment si l'appareil :

- monte par saccades,
- monte ou descend plus lentement qu'habituellement,
- présente une fuite d'huile.

### Colonnes. Crics. Vérins. Chandelles

La pose et la dépose des sous-ensembles des véhicules nécessitent l'emploi d'appareils de levage comme :

- des crics roulants,
- des vérins ou élévateurs,
- des chèvres et girafes (équipements de levage mus par la force humaine).

Compte tenu de la position de l'opérateur lors de leurs utilisations, il y a lieu de prendre les dispositions suivantes en ce qui concerne ces appareils :

- les utiliser uniquement sur un sol nivelé, sec et propre,
- vérifier que la charge à lever ne puisse s'échapper, ce qui implique de placer un support adapté à la pièce à lever, et effectuer un arrimage si nécessaire (par exemple, en cas de défaut de stabilité),
- remplacer les élingues présentant des traces d'usure,
- entretenir les équipements afin d'éviter les anomalies lors des vérifications périodiques,
- soumettre à des vérifications périodiques l'ensemble des équipements de levage, quelle que soit l'énergie utilisée (force humaine, mécanique, hydraulique ou pneumatique).

Les crics et vérins ne doivent servir qu'à lever ou descendre tout ou partie d'un véhicule. C'est pourquoi, pour tout travail sous un véhicule levé :



© INRS

Pont élévateur à 2 colonnes à bras pivotants. Les consignes d'utilisation sont inscrites en un endroit parfaitement visible du pont (près de la commande)



© INRS

Détail des dispositifs de blocage des bras.



© GNFA

Chandelle tripode à goupille conçue pour effectuer des calages



© Jean-Pierre Letellier/FNAA

Grue d'atelier ou « girafe », aide efficace pour toutes manipulations de pièces lourdes

- disposer un calage de manière à protéger les travailleurs de la descente intempestive du véhicule (chandelles, etc.) ainsi que d'un déplacement horizontal,
- placer un dispositif signalant la présence d'un travailleur,
- porter, si nécessaire, des lunettes de protection et une coiffe,
- utiliser un sommier roulant.

## 2.5. Vibrations (voir annexe V)

Une exposition régulière aux vibrations expose les mains et les bras des travailleurs à des troubles chroniques (connus sous le nom de syndrome des vibrations), dont les symptômes sont des douleurs associées à une gêne fonctionnelle de la main ou des articulations, telle que :

- moindre sensation du toucher et de la perception du chaud et du froid,
- diminution de la préhension et perte de la dextérité manuelle,
- crises de blanchiment douloureux des phalanges par exposition au froid ou à l'humidité.

À long terme, les lésions peuvent être irréversibles.

La clef à chocs et la ponceuse orbitale constituent les sources vibratoires prépondérantes lors des opérations de réparation des pneumatiques et le ponçage des carrosseries. Le

démontage/montage des écrous d'une roue génère des niveaux vibratoires de  $5 \text{ m/s}^2$  en moyenne pour des clefs à chocs munies d'un carré d'au plus  $\frac{1}{2}$ ", ce qui peut conduire (suivant le nombre de roues) à une exposition A (8), sur une durée de référence de 8 heures, supérieure à la valeur déclenchant une action de prévention (VDA) si cette tâche dure 2 heures.

Quant aux opérations de ponçage/polissage sur carrosserie avant mise en peinture, les accélérations transmises à l'opérateur, généralement par une ponceuse orbitale tenue à une main, se situent autour de  $7,5 \text{ m/s}^2$ , ce qui conduit, si cette tâche dure de 1 à 4 heures, à une exposition, sur une durée de référence de 8 heures, supérieure à la valeur déclenchant une action de prévention ou à la valeur limite d'exposition (VLE).

Afin de limiter les effets des vibrations, différents moyens peuvent être mis en œuvre :

- choisir des outils portatifs présentant le niveau vibratoire le plus faible ; les valeurs déclarées dans les notices des constructeurs permettent de les comparer entre eux,
- adapter la vitesse de rotation de la ponceuse orbitale et le diamètre du disque à la tâche réalisée,
- choisir l'outil approprié au travail à effectuer,
- mettre en place une maintenance régulière des machines et prévoir un remplacement des pièces par celles préconisées par le constructeur,

### EXPOSITION AUX VIBRATIONS – VALEURS RÉGLEMENTAIRES

Deux valeurs seuils sont définies pour une exposition journalière de 8 heures :

- **$2,5 \text{ m/s}^2$**  correspond à la valeur nécessitant le déclenchement d'une action de prévention (VDA) pour le système main/bras. Dans le cadre d'une exposition supérieure à cette valeur, l'employeur doit informer ses travailleurs, établir un programme de réduction du niveau vibratoire et mettre en place une surveillance médicale renforcée avec le médecin du travail ;
- **$5 \text{ m/s}^2$**  correspond à la valeur limite d'exposition (VLE) pour le système main/bras. L'employeur doit prendre toutes dispositions pour revenir en dessous de cette valeur.

- limiter la durée d'exposition aux vibrations ; prévoir des périodes de récupération (voir annexe V),
- aménager l'espace de travail de manière à réduire les efforts de poussée et de préhension de l'opérateur,
- éviter l'exposition des mains au froid et à l'humidité. Le port de gants est conseillé pour accroître la chaleur des mains et diminuer les risques de développer le syndrome des vibrations. Dans le cas des ponceuses orbitales, si la vitesse de rotation du plateau est d'au moins 10 000 tr/mn (soit une fréquence supérieure à 150 Hz), le port de gants dits « antivibratiles » peut contribuer à réduire les niveaux vibratoires reçus par la main de l'opérateur.

#### Attention

►► Dans le cas des clefs à chocs, le port de gants dits « antivibratiles » ne permet pas de réduire les vibrations basses fréquences reçues par la main de l'opérateur.

## 2.6. Fosses de visite des ateliers mécaniques

Compte tenu du nombre très important de chutes de personnel causées par l'utilisation des fosses de visite dans la profession, il est recommandé aux chefs d'entreprise de privilégier d'autres moyens garantissant aux travailleurs un accès sûr et de plain-pied aux véhicules, et de condamner leurs fosses.

Pour y répondre de nombreux types de ponts élévateurs existent tels que ponts à colonnes, vérins de sol encastrés et colonnes mobiles de levage.

Dans le cas exceptionnel du maintien d'une fosse de visite, alors il est nécessaire d'appliquer la recommandation CNAM R 468.

#### Attention

►► Lorsqu'une entreprise a choisi la condamnation d'une fosse, sa réalisation doit être effectuée à l'aide d'une couverture définitive ayant une résistance suffisante aux passages de tous les véhicules admis à circuler.



© INRS

Banc d'essais de freinage muni de protecteurs mobiles

## 2.7. Bancs d'essais et freinomètres à rouleaux (bancs d'essais de freinage)

### Bancs d'essais

Différentes préconisations sont à mettre en place pour réduire les risques liés à l'utilisation de ces matériels :

- ☑ Pour les bancs d'essais des moteurs :
  - disposer les appareils de levage nécessaires à la mise en place et au positionnement des moteurs,
  - les implanter dans un local indépendant insonorisé.
- ☑ Pour les bancs d'essais des démarreurs et alternateurs :
  - installer des protecteurs réglables (vis-à-vis des phénomènes dangereux d'origine mécanique) qui peuvent s'adapter aux dimensions variables de ces organes.
- ☑ Pour les bancs d'essais des injecteurs :
  - installer devant ceux-ci un protecteur asservi afin que l'opérateur ne puisse pas être blessé par le jet sortant de l'injecteur (voir § 3.1 Mise en œuvre de fluides sous pression). Pour les systèmes équipés d'une pompe, l'ouverture du protecteur arrête alors la pompe pour faire chuter la pression. Effectuer la purge des

circuits, etc., pour mise en sécurité [voir § 2.10 Travail en sécurité (consignation)].

☒ Pour les presses destinées à démonter et monter les roulements, bagues, axes, etc. :

– mettre en place un protecteur d'une résistance mécanique suffisante pour s'opposer à la projection d'éclats métalliques consécutifs à la rupture, par exemple, d'une cage de roulement.

☒ Pour les machines à équilibrer les roues :

– disposer un protecteur asservi à la marche de la machine pour éviter la projection des cailloux qui auraient pu demeurer dans le pneumatique.

### Freinomètres à rouleaux (bancs d'essai de freinage)

Sur les freinomètres existants :

– installer des protecteurs conçus de manière à ce que les salariés ne puissent pas être entraînés par les rouleaux,

– lors de l'achat d'un freinomètre, privilégier un équipement conforme à la norme en vigueur (NF R63-701).

#### Nota

►► Au niveau européen, des travaux sont actuellement en cours pour établir une norme sur les freinomètres à rouleaux utilisables pour tous les véhicules. Sa publication est prévue en 2019 et la référence du projet est prEN 17003.

## 2.8. Outils et outillages portatifs

Tout employeur est responsable du bon état des outils et outillages, et de leur utilisation.

Les outils et outillages étant à l'origine de nombreuses blessures, particulièrement aux mains, il est indispensable de prendre les précautions suivantes :

– vérifier les préconisations d'utilisation et les risques propres à chaque outil et outillage,

– utiliser uniquement des outils et outillages adaptés à chaque utilisation ainsi qu'à la marque et au modèle du véhicule,

– utiliser les protections individuelles nécessaires en fonction du travail à effectuer et des risques présents (exemples : lunettes pour meulage, masque de soudage, etc.),

– interdire toute modification d'outils et outillages,

– utiliser un outillage équipé de dispositifs limitant le couple au moment de l'arrêt pour éviter le risque TMS.

S'il suffit, préférer un outillage électrique sur batterie car il évite la création d'un nuage de poussières, sinon, utiliser un outillage pneumatique équipé d'un système d'évacuation d'air intégrée à la poignée. Celui-ci réduit la création d'un nuage de poussières lors de l'évacuation de l'air et permet d'éviter le risque électrique,

– choisir de préférence des outillages électriques portatifs (perceuses, visseuses, ponçuses, etc.), de classe II (double isolation), portant le symbole suivant sur leur plaque signalétique: ☐.

De plus :

- s'assurer qu'un dispositif de commande à action maintenue permet à l'opérateur de les arrêter à tout moment. Ces outillages sont conçus de manière à éviter tout démarrage intempestif lorsque la tension d'alimentation est rétablie après une interruption,

- débrancher tout outillage inutilisé même pendant une courte période et ce sans tirer sur le câble d'alimentation,

– en fonction du poids de l'outil, ajouter un équilibreur de charge.

## 2.9. Machines et appareils spéciaux fixes

### Règles générales

Les dispositions techniques applicables aux machines en service dépendent de leur date de mise en service à l'état neuf (pour plus de précisions, voir le document INRS ED 113).

Il est rappelé que les machines doivent être maintenues en conformité par rapport à la réglementation qui était applicable lors de leur mise en service à l'état neuf.

Les règles techniques et les procédures applicables aux machines neuves CE sont précisées dans le document INRS ED 54.

#### POUR PLUS D'INFO

Des fiches disponibles sur le site [www.inrs.fr/garages](http://www.inrs.fr/garages), déterminent pour chaque outil portatif, machine et appareil fixes, les bonnes pratiques, la maintenance et les vérifications associées.

## Machines pour pneumatiques

Sont regroupés sous cette dénomination des machines et appareils spécialement conçus pour le montage-démontage ou le réglage d'organes de véhicules ainsi que les équilibreuses de roues.

Disposer, quand cela est possible, des protecteurs dans les zones qui présentent un risque de coincement ou de cisaillement.

À noter, en particulier :

- privilégier le choix d'équipements limitant les efforts physiques (démonte-pneu avec un bras additionnel d'assistance, équilibreuse avec un lève-roue intégré),
- pour les appareils démonte-pneus, prévoir un dispositif de commande à action maintenue, c'est-à-dire tel que le mouvement s'arrête dès que l'opérateur cesse d'appuyer sur le bouton « marche » (voir document INRS ED 961),
- les équilibreuses motorisées pour les roues déposées doivent disposer d'un protecteur asservi à la marche de la machine.

## Meules et machines à meuler

### Meules<sup>2</sup> :

- étiqueter chaque meule avec sa date de livraison, et les utiliser selon le principe de « première entrée, première sortie »,
- les stocker dans un local sec non soumis à de brusques variations de température,
- avant montage, effectuer un examen visuel de chaque meule, contrôler et « sonner » les meules vitrifiées avec un maillet en bois : si le son rendu est mat (sans résonance), la meule doit être rejetée,
- après montage, faire tourner la meule à la main et vérifier qu'elle ne présente ni voile, ni faux rond.

### Machines à meuler :

- ne confier ces machines qu'à des ouvriers qualifiés,
- inspecter périodiquement les machines à meuler et veiller à régler le support de pièce à



© Carsat Pays de la Loire

Équilibreuse de roues

2 mm de la meule et le pare-étincelles à 6 mm de la meule,

- arrêter toute machine à meuler s'il est constaté une anomalie quelconque et particulièrement en cas de vibrations,
- vérifier que les dispositifs de protection sont en place et en bon état,
- s'assurer que le règlement d'atelier fixant toutes les consignes de sécurité relatives à l'utilisation des machines à meuler est affiché. Cet affichage est obligatoire (arrêté du 28 juillet 1961).

De plus, en ce qui concerne les machines à meuler portatives, il est nécessaire de vérifier que :

- le régulateur de vitesse est efficace en contrôlant la vitesse à vide de la broche à l'aide d'un tachymètre (meuleuses pneumatiques),
- la vitesse maximale d'utilisation indiquée sur la meule est supérieure ou égale à celle mesurée à vide sur la broche,
- la pression d'air est correcte (cas des meuleuses pneumatiques),
- les meules destinées à des travaux de tronçonnage ne sont pas utilisées pour d'autres travaux (ébarbage par exemple). En outre, il ne faut pas poser brutalement la machine et prévoir aux postes de travail un support afin d'éviter les chocs qui peuvent endommager la meule.

2. Les règles relatives à la sécurité des produits abrasifs agglomérés rotatifs destinés aux opérations de meulage et de tronçonnage à l'aide de machines électroportatives sont données par le décret n° 2003-158 du 25 février 2003 et le Code de sécurité « Abrasifs agglomérés et superabrasifs de précision » de la Fédération européenne des fabricants de produits abrasifs (FEPA).

### **Circuit d'air comprimé. Compresseur. Soufflettes**

Tous les ateliers sont munis d'un réseau de distribution d'air comprimé dont les utilisations sont multiples :

- gonflage des pneumatiques,
- alimentation de certains outillages, clés à chocs, soufflette, etc.,
- distribution des graisses et huiles,
- pistolets de pulvérisation pour la peinture.

Le ou les compresseurs alimentant ce réseau sont insonorisés ou installés dans un local séparé. De plus, ils sont munis d'organes de protection adaptés, notamment une soupape de sécurité, un manomètre et un pressostat. Il faut vérifier périodiquement le fonctionnement des organes de contrôle et de sécurité et particulièrement le manomètre et la soupape de sécurité. Aucune vanne ne doit être placée entre le réservoir et la soupape de sûreté. Des inspections périodiques, réalisées par une personne compétente, doivent être effectuées tous les 4 ans et des requalifications périodiques doivent être réalisées tous les 10 ans par un expert d'un organisme ayant fait l'objet d'une accréditation.

Privilégier les compresseurs à vis généralement moins bruyants que les autres types de compresseurs.

Pour les installations à air comprimé, utiliser des raccords de sécurité.

#### **Pour en savoir plus**

► Se reporter au document INRS ED 828.

### **Soufflette**

La soufflette à air comprimé, couramment utilisée peut s'avérer dangereuse car elle disperse les poussières et les liquides sous forme d'aérosols.

L'utilisation d'une soufflette directement raccordée au réseau d'air comprimé est donc à proscrire, notamment pour le :

- séchage des vêtements de travail,
- dépeussierage des freins et embrayages,
- nettoyage des pièces : utiliser les fontaines de lavage appropriées et des chiffons.

Si, pour une utilisation particulière (par exemple séchage de pièces) il n'y a pas d'autre solution que d'utiliser une soufflette, l'alimenter à une pression inférieure à 2,5 bars (détendeur en amont ou détendeur incorporé) et utiliser un modèle muni de diffuseur, afin de limiter la projection de matières solides. Le port de lunettes de protection enveloppantes est quand même conseillé pour éviter des blessures aux yeux dues à la projection de particules.

### **Machines à comprimer les ressorts d'amortisseurs et presses hydrauliques**

Les presses à comprimer les ressorts d'amortisseurs et à emmancher faisant courir un risque aux utilisateurs, des protecteurs mobiles doivent être prévus contre la projection accidentelle de pièces en mouvement.



Presse à comprimer les ressorts

### 2.10. Travail en sécurité (consignation)

Des équipements de travail mis à l'arrêt lors d'opérations (interventions ou travaux) peuvent être à l'origine d'accidents du travail aux conséquences souvent graves ; ces accidents sont dus au contact d'un ou plusieurs travailleur(s) avec :

- des pièces électriques nues sous tension,
- des fluides sous pression (hydraulique, vapeur, produits chimiques dangereux...),
- des pièces mécaniques effectuant un mouvement imprévu (déplacement par gravité).

Dans la majorité des cas, la victime se croyait en sécurité, mais la consignation s'est avérée incomplète.

Des procédures de consignation adaptées doivent être définies et communiquées aux travailleurs.

Pour une énergie donnée, la procédure de consignation comprend généralement les phases décrites ci-après dont l'ordre et la réalisation pourront être modifiés, après une analyse des risques, en fonction de la spécificité du cas considéré (par exemple, en électricité, la mise à la terre – dissipation de l'énergie accumulée – doit intervenir après la vérification d'absence de tension) :

- séparation,
- condamnation et signalisation,
- dissipation ou rétention/confinement,
- vérification et identification.

La déconsignation nécessite la même attention dans la composition et l'ordre des étapes en fonction d'une analyse des risques et de la nécessité de tester les modifications mises en œuvre. Elle ne consiste pas systématiquement à effectuer les opérations inverses de la consignation.

#### Consignation partielle

La consignation partielle d'un équipement de travail ne peut être mise en œuvre que si elle ne présente pas de risques pour les personnes.

Les précautions suivantes doivent être prises lors d'une consignation partielle :

- bien identifier les parties d'équipement qui restent sous énergie ;
- s'assurer de l'absence d'interaction entre les différentes parties de l'équipement (parties consignées, parties non consignées).

#### Pour en savoir plus

- ▶ Se reporter au document INRS ED 6109.



Presse hydraulique pour redresser, emmancher, remonter les roulements, etc.

# Activités récurrentes rencontrées dans les garages d'automobiles et risques associés

## 3.1. Mise en œuvre de fluides sous pression

L'utilisation de fluide sous pression engendre essentiellement le risque d'injection accidentelle de fluide dans les tissus du corps humain, notamment au-delà de 25 bars.

Dans les garages, plusieurs types de fluides peuvent être mis en œuvre sous pression, notamment dans les opérations suivantes :

- lavage sous haute pression (jusqu'à 100 ou 300 bars) avec de l'eau froide ou chaude additionnée le plus souvent de produits auxiliaires (détergents, détartrants, plastifiants autoséchants, etc.) pour le nettoyage des véhicules ou d'organes mécaniques, la préparation avant peinture, la protection des surfaces (voir document INRS ED 819),
- graissage des véhicules avec un pistolet à haute pression,
- peinture au pistolet par différentes méthodes (sous pression « Air-less », pneumo-électrostatique), avec différents solvants et peintures,
- tarage des injecteurs de moteur Diesel,
- intervention sur des systèmes haute pression carburant (essence ou diesel),
- ouverture du vase d'expansion du radiateur du circuit de refroidissement,
- intervention sur le circuit de climatisation,
- etc.

Il est nécessaire, lors de la mise en œuvre de fluides sous pression, de prendre les mesures de sécurité suivantes :

- vérifier périodiquement les dispositifs de sécurité et de signalisation des groupes générateurs : manomètres, soupapes, clapets de sûreté, dispositifs d'arrêts d'urgence, etc.,
- vérifier particulièrement, avant chaque utilisation, le dispositif de commande à action maintenue de tous les pistolets,
- vérifier visuellement le bon état des raccords et des flexibles et, pendant leur utilisation, se

méfier des arêtes et angles vifs qui peuvent les détériorer,

- ne jamais mettre la main devant un pistolet (même avec un chiffon) ou à proximité, devant une buse ou un injecteur, sur les raccords, lorsque l'installation à laquelle ils sont raccordés est en pression,
- ne jamais tenter de démonter un appareil sans s'assurer de l'absence de pression (installation consignée),
- ne jamais desserrer un tuyau haute pression moteur tournant ou dans les minutes qui ont suivi l'arrêt du moteur,
- respecter les couples de serrage et les procédures du constructeur.

Il n'est pas conseillé d'utiliser des nettoyeurs à haute pression thermiques à l'intérieur des garages.

## 3.2. Lavage/Nettoyage/ Dégraissage

La réparation des véhicules nécessite de nombreuses opérations de nettoyage qui sont principalement :

- le lavage du véhicule lui-même qui peut s'effectuer avec des machines travaillant à des pressions et des températures d'eau variables avec le plus souvent addition de produits détergents,
- le nettoyage des sous-ensembles démontés avant d'effectuer leur réparation impliquant un dégraissage ou un dépoussiérage préalable,
- le dépoussiérage interne des véhicules.

Les risques sont nombreux, par exemple la projection de corps étrangers (boues, graviers...) par l'effet dynamique du jet d'eau.

Il est alors impératif pour les éviter :

- de choisir l'utilisation d'une autre technique moins dangereuse et tout aussi performante : par exemple pour le dégraissage des pièces, utiliser de préférence des fontaines dites

« biologiques » (utilisant un tensioactif et des bactéries dégradant les graisses et les huiles) ou des fontaines lessivielles (utilisant un tensioactif), avec séchage intégré,

- d'organiser le poste de travail de manière que les travailleurs circulant à proximité de l'aire de lavage ne puissent être atteints par le jet,
- de ne jamais utiliser de produits inflammables pour nettoyer une pièce,
- de confiner et de ventiler les postes de nettoyage des pièces et de lavage (voir document INRS ED 6049),
- de prévoir une ventilation du poste de lavage si cette opération est effectuée à l'intérieur d'un bâtiment,
- de s'assurer de la présence ou de l'efficacité du système de prétraitement des eaux usées (eaux de lavage des véhicules ou du sol du garage) dont le rejet à l'égout doit être

accepté par l'organisme en charge du réseau (autorisation de déversement). Ce système de prétraitement doit comporter un déboureur et un déshuileur (combinés en un seul appareil) dont la fonction est de retenir les terres et corps solides et les hydrocarbures dont sont chargées les eaux usées. Toutes interventions sur les cuves doivent être réalisées par une entreprise spécialisée (risques d'incendie, explosion, pollution),

- de collecter les cotons, chiffons souillés par les dégraissants et les matières grasses dans une poubelle (cf. § 2.1. point 4).

Dans le cas des aires de lavage à l'extérieur, le sol doit être non glissant (le coefficient dynamique d'adhérence doit être supérieur à 0,3). Elles sont implantées de façon à être éloignées des installations électriques.



© Frédéric Delaye/CNPA

Fontaine de dégraissage biologique mobile



© Denis Ader/Cramif

Machine de lavage lessiviel

### 3.3. Travaux à proximité de coussins gonflables de sécurité (airbags) et de prétensionneurs de ceinture

Les risques principaux sont ceux liés à leurs principes de fonctionnement. Ils résident principalement dans un déclenchement inopiné dont les conséquences peuvent s'avérer dangereuses par :

- libération de beaucoup d'énergie mécanique en un temps très réduit, ce qui peut causer des blessures en cas de proximité immédiate de personnes,
- combustion de composants pour produire du gaz, ce qui peut occasionner des brûlures en cas de contact direct avec le corps du générateur de gaz.

Maîtriser les risques implique de maîtriser les facteurs qui peuvent provoquer un fonctionnement intempestif comme, par exemple, une mise sous tension intempestive, des chocs sur les dispositifs de commande, la chaleur, etc.

Il importe que l'ensemble des travailleurs soient formés afin de connaître les procédures à respecter vis-à-vis des dispositifs pyrotechniques de sécurité.

Pour toute intervention sur les dispositifs du système (airbag, prétensionneur, boîtier électronique), il importera de respecter toutes les préconisations fournies par les constructeurs.

Avant le début de tous travaux de réparation sur ou à proximité du système pyrotechnique (airbag, prétensionneur), il faut impérativement :

- enlever la clé de contact ou éloigner le dispositif de démarrage sans contact du véhicule afin qu'il ne soit plus détecté par ce dernier,
- débrancher les bornes de la batterie du circuit pyrotechnique et les isoler avec soin,
- déposer le connecteur de branchement de la centrale de commande de déclenchement du/des système(s) pyrotechnique(s), en attendant au moins 10 minutes après le débranchement de la batterie.

Les travaux à proximité du système pyrotechnique peuvent être entrepris après une désactivation du système pyrotechnique à l'aide d'un outil de diagnostic.

Pour le stockage : en attendant d'être remontés sur les véhicules, les dispositifs à déclenchement pyrotechnique doivent être stockés suivant les préconisations du fabricant dans une armoire réservée à ce type de matériel et de préférence fermée.

### 3.4. Travaux de carrosserie, préparation et peinture des véhicules

Les travaux de carrosserie constituent une activité bien distincte de la réparation automobile. Ils mettent en effet en jeu de nombreux produits chimiques utilisés ou émis lors des phases de préparation (dégraissage, décapage, ponçage) et de remise en état (masticage, apprêtage, peinture, vernissage) du véhicule.

Ces produits peuvent nuire à la santé, certaines affections peuvent d'ailleurs être reconnues comme pathologies professionnelles. De plus, du fait de l'inflammabilité de nombre d'entre eux, ils peuvent également exposer à un risque d'incendie ou d'explosion.

Ainsi l'activité de carrosserie nécessite la mise en œuvre d'équipements spécifiques en plus des mesures de prévention déjà décrites § 2.1 « Produits dangereux », par des opérateurs ayant bénéficié d'une formation de carrossier-peintre.

Parmi ces équipements figurent :

- des outils aspirants (ponceuses, cales...) raccordés à un réseau haute dépression permettant un débit constant minimum par équipement de 80 m<sup>3</sup>/h (voir document INRS ED 6052) ;
- une enceinte ventilée de préparation de surface, à ventilation verticale descendante ;
- un local ventilé en permanence et dédié à la préparation des produits (mastics, apprêts, peintures, vernis...); le poste de travail où sont effectuées les opérations de préparation (peilage, mélange, etc.) doit être confiné et être muni d'une aspiration localisée (voir photo) ;
- une cabine de peinture fermée à ventilation verticale descendante.

#### Nota

►► La conception des cabines de peinture et du laboratoire de préparation est détaillée dans le document INRS ED 839.

Une zone de stockage ventilée en permanence doit en outre être prévue pour entreposer la quantité de produits nécessaires à une journée de travail (voir § 2.1).

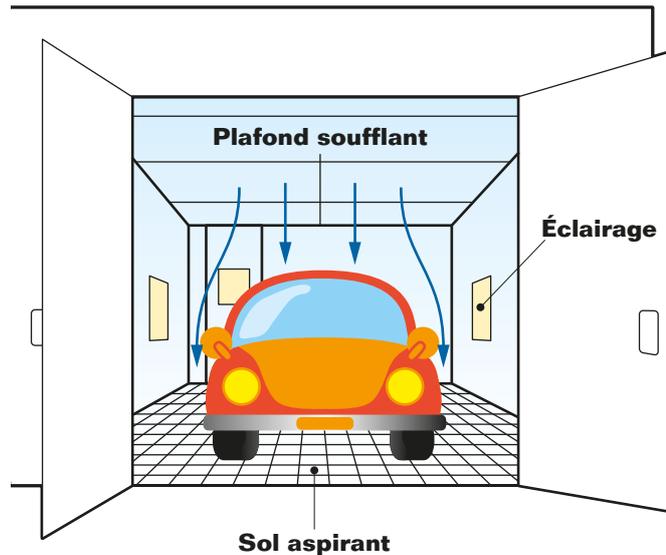
Ces équipements sont complétés par un poste ventilé de nettoyage des outils (par exemple un automate de nettoyage des pistolets) et éventuellement un poste d'essai de teinte (voir document INRS ED 839).

### 3.5. Réparation et entretien des garnitures de frein et des embrayages

Les garnitures de friction destinées au freinage et à l'embrayage des véhicules peuvent contenir des fibres céramiques réfractaires (FCR) et, dans des cas plus rares, des fibres d'amiante. Ces fibres peuvent être libérées soit par usure normale, soit au cours de leur usinage. C'est pourquoi il est conseillé de se renseigner sur la composition de ces pièces et de prendre les mesures de prévention nécessaires telles que préconisées dans les documents INRS ED 6262 et ED 6084.

Dans le cas où la composition de ces garnitures n'est pas connue, ou qu'elle révèle être composée de FCR, alors les mesures suivantes sont à mettre en œuvre :

- interdire formellement d'employer une soufflette à air comprimé à jet libre pour nettoyer les tambours et mécanismes de frein (voir § 2.9) et de balayer à sec la zone de travail,
- confiner la zone de travail à l'aide d'un matériau résistant et étanche ne permettant pas la dispersion des FCR dans l'atelier,
- utiliser une boîte à gants si cela est matériellement possible,
- utiliser des outils manuels ou des outils électriques à vitesse lente,
- équiper les opérateurs d'une combinaison à usage unique de type 5 et d'un appareil de protection respiratoire filtrant contre les poussières de classe P3 (cagoule à ventilation assistée TH3P ou masque complet à ventilation assistée TM3P),
- nettoyer les garnitures de frein à l'aide d'un aspirateur doté d'un filtre à très haute efficacité de classe H13 suivant la norme NF EN 1822,
- procéder par lavage ou essuyage humide à l'aide d'un dispositif spécial s'adaptant sur le tambour, lorsque l'aspiration n'est pas suffisante,



Cabine de peinture fermée à ventilation verticale



© Claude Almodovar pour l'INRS

Poste de nettoyage des pistolets de pulvérisation de peinture hydrodiluable

- à la fin de l'intervention, dépoussiérer et nettoyer les surfaces de travail et les outils à l'aide d'un aspirateur équipé d'un filtre absolu,
- emballer les déchets de toute nature (filtres des dispositifs de filtration, pièces usagées, EPI, chiffons souillés, etc.) dans un sac fermé étanche étiqueté (emballage doublé en matière plastique par exemple) et éliminer conformément aux dispositions fixées dans le code de l'environnement (voir document INRS ED 6028). L'air et l'eau rejetés contenant des fibres d'amiante devront être filtrés



Dépoussiérage des garnitures de frein par voie humide

© Gaté Kerbaol - INRS

et décafé afin de limiter la pollution de l'environnement,

- se doucher et se savonner en fin de poste.

Les personnes intervenant sur des matériaux susceptibles de contenir de l'amiante doivent être majeures et être spécifiquement formées à la prévention des risques liés à l'amiante, conformément à la réglementation. Elles doivent intervenir selon un mode opératoire précis établi par leur employeur. Les mesures de prévention qui y sont définies dépendent du niveau d'empoussièremement attendu (voir document INRS ED 6262). L'exposition des salariés doit être tracée par l'établissement de fiches d'exposition à l'amiante. Les déchets contenant de l'amiante sont à éliminer selon les dispositions prévues par le Code de l'environnement (voir document INRS ED 6028).

Si les garnitures sont remplacées, le choix portera préférentiellement sur des pièces ne contenant pas de FCR et cette information sera consignée dans le carnet d'entretien du véhicule. L'amiante étant interdit en France mais autorisé dans d'autres pays, lors de l'achat des pièces, notamment chez des fournisseurs étrangers, une attention particulière sera portée à la composition des matériels ou pièces commandées.

De plus, toutes les machines utilisées pour l'usinage des garnitures doivent être équipées de dispositifs d'aspiration à la source ou de captage des poussières efficaces équipés d'un filtre à très haute efficacité de classe H13 suivant la norme NF EN 1822-1. Le rejet des effluents se fera si possible à l'extérieur des bâtiments.

### 3.6. Réparation des pneumatiques (y compris dépose et remontage des roues) (voir recommandation CNAM R 479)

La réparation des pneumatiques est quelquefois la source d'accidents. La plupart de ces accidents sont provoqués par l'éclatement du pneumatique lui-même lors du gonflage.

Pour éviter ces accidents, il est nécessaire de prendre les précautions suivantes :

- confier ce travail à une personne compétente, qui a été formée. Un apprenti doit être encadré pour effectuer cette tâche,
- attendre le retour à la température ambiante du pneu (n'ayant pas roulé depuis plusieurs heures) pour intervenir sur celui-ci,
- avant démontage, s'assurer que le pneu est complètement dégonflé,
- à la fin du montage, effectuer une nouvelle inspection visuelle de l'ensemble des composants,
- en cas d'utilisation de clés à chocs pour le serrage des écrous de roues, ne pas dépasser le couple de serrage prescrit par le constructeur.

Pour la mise en place du pneu, l'employeur rédige une procédure basée sur les recommandations du fabricant de pneumatiques.

Avant de gonfler un pneumatique, il est recommandé d'effectuer un diagnostic visuel de l'intérieur et de l'extérieur du pneumatique afin de détecter les anomalies (marbrure, craquelure, déformation de la carcasse, hernies, etc.). En cas d'anomalie détectée, il ne faut pas gonfler le pneu mais le remplacer.

Dans le cas de *jantes multi pièces*, il est recommandé :

- de démonter le pneu avant toute intervention sur la jante,
- de remplacer les pièces usagées par des

pièces d'origine neuves ou vérifiées en atelier par un contrôle non destructif (par exemple, ressuage), et pour lesquelles un procès-verbal certifiant le bon état de celles-ci a été obtenu,

– lors du montage, de vérifier le bon emplacement du joint torique à une pression comprise entre 0,5 et 1 bar. Dans le cas de fuite, procéder au redémontage de l'ensemble.

#### Gonflage

Il ne faut jamais se placer face à la roue ni au-dessus de celle-ci pendant toutes les opérations de gonflage.

Les pressions de gonflage pouvant varier d'un constructeur automobile à l'autre, toujours se référer aux indications données dans le véhicule. Ne pas dépasser celles définies par le manufacturier du pneumatique. Le dispositif de gonflage doit être équipé d'un indicateur de pression précis, vérifié périodiquement suivant les instructions du constructeur.

### 3.7. Soudage et coupage

Les activités de soudage et de coupage des métaux présentent de nombreux risques pour la santé et la sécurité des salariés.

L'exposition aux fumées de soudage constitue un risque majeur pour les soudeurs et coupeurs, mais également pour les personnes qui travaillent à proximité (voir document INRS ED 6132). Ces fumées, une fois inhalées, peuvent être à l'origine de pathologies aiguës et chroniques (fièvre des métaux, asthme, bronchite, atteintes pulmonaires et rénales, cancers...).

Les activités de soudage et de coupage peuvent également induire des brûlures cutanées, des lésions oculaires (coups d'arc, projections de particules incandescentes), des lésions auditives, des électrocutions...

D'autres risques, moins spécifiques, sont également observés lors des activités de soudage et de coupage. Les manutentions mécaniques et manuelles (port de charges lourdes), les glissades et trébuchements ainsi que les chutes de hauteur constituent les causes d'accidents les plus fréquentes. Les troubles musculo-squelettiques (dus notamment

à l'utilisation d'outils portatifs vibrants) et les lombalgies sont également répandus chez les soudeurs.

Pour prévenir ces risques, il est préconisé de mettre en œuvre des mesures de prévention. Ces dernières doivent être adaptées aux procédés et aux matériaux utilisés mais également au lieu de travail. Chaque situation doit être considérée comme un cas particulier.

Toutefois, la démarche générale de prévention des risques liés aux activités de soudage et de coupage repose sur :

- la modification des procédés ou l'utilisation de procédés de soudage émettant moins de fumées : utilisation d'un poste à souder de technologie récente, dit poste synergique ou pulsé, modification du diamètre de l'électrode, soudage sous gaz protecteur, soudage à l'arc submergé...,
- la mise en place d'un dispositif de captage des fumées de soudage à la source : dosseret aspirant, torche aspirante, gabarit aspirant, table aspirante, cabine de soudage... (voir document INRS ED 668),
- la mise en place, en complément, d'une ventilation générale. Dans les espaces confinés, une ventilation mécanique est nécessaire (voir document INRS ED 703),
- le rejet à l'extérieur des fumées extraites, à l'écart des entrées d'air neuf (le recyclage est à proscrire même après filtration),



© Denis Adier/CRAMIF

Pistolet chauffant par induction.

– l’instauration de mesures organisationnelles: mise en place de rideaux et écrans opaques afin de protéger l’environnement de l’opérateur contre les rayonnements (peindre les murs des emplacements de soudage à l’arc avec une peinture absorbant le rayonnement ultra-violet : noir mat, par exemple), ces écrans permettront également de protéger les personnes circulant aux alentours contre les « coups d’arc » ainsi que les projections de métal en fusion, installation à proximité d’un combiné douche de sécurité/rince-œil sur eau de ville tiède, insonorisation des ateliers, mécanisation de la manutention des pièces, utilisation de potences et de vireurs... ,

– la mise à disposition d’appareils de protection respiratoire lorsqu’un dispositif de protection collective ne peut être installé ou lorsqu’il s’avère insuffisant: port d’un appareil de protection respiratoire, à ventilation libre ou à ventilation assistée en fonction de la durée des travaux, muni d’un filtre anti-aérosols de classe P2 au minimum (P3 si présence d’agents cancérigènes) et éventuellement combiné à un filtre anti-gaz en fonction des polluants émis, port d’un appareil de protection respiratoire isolant lorsque le milieu est appauvri en oxygène (voir document INRS ED 6106),

– la mise à disposition d’équipements de protection individuelle: casque ou masque muni d’un filtre oculaire, ensemble veste-pantalon dépourvu de plis au revers, avec des poches à rabats, cagoule ininflammable, gants anti-chaleur avec manchettes, chaussures de sécurité montantes, fermées et isolantes avec guêtres, protections auditives, tablier en toile ignifugée ou en cuir... ,

– la formation des soudeurs à la bonne utilisation des équipements de travail et des dispositifs de protection collective et individuelle.

Pour réduire les risques liés aux champs électromagnétiques, il convient d’utiliser une potence permettant l’arrivée latérale du câble de soudage et de proscrire l’enroulement du câble autour du bras ou, pire, son positionnement sur l’épaule des opérateurs.

Pour prévenir les risques d’électrisation, il est recommandé d’éviter tout contact avec des bobines de fil sous tension, ne jamais enrouler un câble de soudage autour du corps, mettre hors tension les équipements non utilisés, porter des vêtements de travail secs et isolants, utiliser un tapis isolant lorsque les soudeurs travaillent en contact avec des surfaces métalliques (par exemple, à l’intérieur d’un réservoir).

## UTILISATION D’UN PISTOLET CHAUFFANT PAR INDUCTION. AVANTAGES ET PRÉCAUTIONS

En remplacement du chalumeau, par exemple pour un boulon rebelle ou oxydé, un pistolet chauffant par induction peut être utilisé. Cet équipement supprime ou limite le risque incendie/explosion et d’émission de fumées toxiques.

- Il est nécessaire d’informer les utilisateurs de cet équipement d’un risque d’exposition à des valeurs d’induction magnétique supérieures aux valeurs réglementaires à proximité du patin d’induction.
- Selon les résultats de l’analyse des risques, le mode opératoire pourra être adapté.
- En l’absence d’informations, il est conseillé de se trouver le plus éloigné possible du patin d’induction. Éviter également de tenir la pièce à la main ou de se positionner à proximité des extrémités de la pièce.
- En tout état de cause, les porteurs de dispositifs médicaux actifs doivent se rapprocher du médecin du travail qui, sur la base de l’évaluation du risque et des informations fournies par le médecin responsable (ou le fabricant du dispositif médical), statuera sur le maintien ou non au poste de travail de ces travailleurs à risque particulier.
- Par ailleurs, l’analyse des risques devra prendre en compte le cas particulier des femmes enceintes pour lesquelles l’exposition de l’enfant à naître ne devra pas dépasser les niveaux de référence fixés pour le public par la recommandation 1999/519/CE.

### Note

►► Près de ce type d’équipement, le niveau d’induction magnétique dépasse très largement les limites fixées pour le public.

Pour tout travail par point chaud, un permis de feu doit être établi (voir document INRS ED 6030). Il convient de disposer d'extincteurs près des postes de soudage. Il importe également de vérifier la conformité du circuit d'alimentation électrique et le bon état du matériel. Les travaux de soudage et de coupage ne doivent pas être entrepris à proximité de produits inflammables ou dans une atmosphère présentant des dangers d'explosion. Les consignes d'installation, d'utilisation et d'entretien énoncées par le fournisseur du matériel de soudage doivent être respectées.

### Soudage et coupage aux gaz

- ☒ Stocker les bouteilles dans un local sec, bien ventilé (autant que possible elles seront placées à l'extérieur, protégées des conditions climatiques), éloigné de tout matériau combustible et de toute source de chaleur, et séparé de l'atelier de réparation.
- ☒ Les stocker verticalement, robinet fermé, munies de leur chapeau de protection, de manière à ce qu'elles ne puissent tomber et de façon que leur identification soit parfaitement visible.
- ☒ Séparer les bouteilles pleines des bouteilles vides, ces dernières devant, elles aussi, être stockées robinet fermé et munies de leur chapeau de protection.
- ☒ Stocker les bouteilles d'oxygène à l'écart des bouteilles de gaz combustibles. La distance minimale est de 6 mètres. Si cette distance ne peut pas être respectée, un mur haut de 1,5 m et résistant au feu pendant au moins trente minutes doit séparer les lieux de stockage. Les bouteilles vides doivent faire l'objet des mêmes précautions, les reliquats de gaz pouvant être suffisants pour provoquer une explosion.
- ☒ Ne pas stocker en sous-sol.

#### Nota

►► Le stockage de gaz combustibles peut être soumis à la législation des installations classées (voir document INRS ED 742).

- ☒ Il est recommandé de vérifier le bon état des tuyaux, manomètres, chalumeaux; éliminer tout appareil douteux et s'assurer que l'aiguille des manomètres revient à zéro après purge des canalisations, et de changer les tuyaux au minimum tous les 10 ans ou s'ils ont une défectuosité.

- ☒ N'utiliser que des chalumeaux munis de dispositifs antiretour de gaz et pare-flamme.
- ☒ Ne pas utiliser l'oxygène pour ventiler, ce qui risquerait d'enflammer les corps gras ou chiffons. Pour la même raison, ne pas graisser les dispositifs (robinet, manomètre, etc.) en contact avec l'oxygène pur.
- ☒ Lors du changement de bouteille ou de manodétendeur, suivre scrupuleusement les prescriptions du fabricant et ouvrir lentement le robinet afin que la mise en pression soit progressive (risque de dégradation du matériel et de fuite).

### 3.8. Entretien climatisation habitacle

La climatisation se répartit entre les systèmes groupe poulie-moteur et les compresseurs électriques. Les risques sont liés, aux fluides frigorigènes (blessure due à la pression, brûlure par le froid), au compresseur (brûlure par le chaud et choc électrique), au mouvement du moteur lors du test d'efficacité moteur tournant.



Poste de soudage équipé d'une buse mobile d'aspiration des fumées

© INRS

Les constructeurs ont substitué les produits dangereux pour l'environnement (halogénés) par des produits moins dangereux pour celui-ci, mais qui peuvent être classés inflammables. L'intervention sur le système de climatisation nécessite alors un mode opératoire à adapter aux caractéristiques du produit. Un matériel et un mode opératoire spécifiques à chaque type de gaz doivent être utilisés. Par ailleurs, pour pouvoir localiser la fuite dans le circuit, utiliser un détecteur électronique ou un traceur fluorescent avec lampe UV.

Les opérations sur le circuit frigorigène d'un véhicule équipé de fluide frigorigène de type R134 A doivent être réalisées par un opérateur ayant reçu une attestation d'aptitude professionnelle (ou certificat équivalent) catégorie V. En outre, le garage doit posséder une attestation de capacité par site. L'arrêté du 30 juin 2008 modifié précise l'attestation de capacité mentionnée à l'article R. 543-99 du code de l'environnement.

### 3.9. Redressement de châssis

Le redressement d'un châssis nécessite le déplacement de charges lourdes. Il convient pour cela de disposer d'un moyen de manutention (pont mobile) pour le déplacement du véhicule afin de le placer et le sortir du marbre. Mettre des chaussures de sécurité et des gants pour positionner les chaînes et les vérins de redressement.

Mettre en sécurité le véhicule sur le marbre de redressement avant toute intervention.

S'assurer que la fixation des points d'accroche du véhicule et des chaînes de redressement est conforme aux règles de l'art.

Au moment de la tension des vérins et des chaînes, l'opérateur doit se tenir à l'écart du banc et à une distance supérieure à la longueur de la chaîne.

Il est recommandé de vérifier périodiquement le « tire-fort » et les appareils de tirage (chaînes, vérins).

Dans le cas où des travaux complémentaires au redressement peuvent être nécessaires, privilégier l'utilisation d'élevateurs de véhicules avec structure de redressement afin d'améliorer les postures de travail.

### 3.10. Pare-brise, réparation des plastiques et matériaux composites

Les opérations sur ces équipements peuvent nécessiter l'utilisation d'outils de découpe, de manutention et des produits chimiques. Il convient donc de :

- porter des équipements de protection individuelle appropriés à l'opération tels que lunettes de protection, masque de protection respiratoire, gants de protection et vêtements de travail,
- utiliser des couteaux de sécurité ou des outils spécifiques (découpage des joints de pare-brise),
- respecter les indications figurant dans les fiches de données de sécurité (colle plastic, colle pare-brise...),
- utiliser des moyens de manutention adaptés aux pare-brise pour le déplacement et le positionnement (poignée à ventouse, poutre, etc.),
- dans le cas d'un équipement de type poutre, se reporter aussi aux consignes affichées sur le bâti et à la notice d'utilisation,
- en l'absence de moyens de manutention, travailler à deux opérateurs.



© Franck Martin/BRYMARC FRANCE / PANTHER PRO

Outil pour la dépose et la pose de vitrage automobile et utilitaire

# Activités liées aux spécificités de certains véhicules et risques associés

## 4.1. Hayons élévateurs

Parmi les mesures de sécurité, il est à noter que l'entretien doit être effectué selon les préconisations du constructeur. Il faut en particulier :

- respecter les produits pour le graissage et la fréquence des opérations,
- procéder aux vidanges du fluide hydraulique conformément aux prescriptions du constructeur,
- n'intervenir pour le dépannage et l'entretien, qu'après avoir mis le plateau au sol ou l'avoir verrouillé en position route et s'être assuré qu'il n'existe pas de pression résiduelle dans les circuits hydrauliques,
- débrancher le coupe-circuit du hayon pour toute opération de démontage et remontage de pièces électriques.

## 4.2. Véhicules hybrides, électriques

Les opérations sur ces véhicules doivent être effectuées par des personnes formées par l'employeur ou par un organisme compétent. Dans certains cas, ces personnes doivent en plus être habilitées par leur employeur. Pour plus de détails, voir la norme NF C 18-550 dédiée à la prévention du risque électrique lors d'opérations sur ces véhicules (voir document INRS ED 6313).

### Opérations sur des véhicules électriques ou hybrides

La présence de matériel électrique dans les véhicules impose à l'employeur d'analyser le risque électrique et d'habiliter le personnel en conséquence. La particularité des véhicules électriques et hybrides est qu'ils disposent d'une énergie électrique embarquée plus importante que les véhicules thermiques. Les

caractéristiques des batteries de traction, notamment la tension, sont telles qu'il existe un risque d'électrisation, voire d'électrocution. L'analyse du risque électrique s'en trouve donc modifiée, de même que les mesures de prévention qui en découlent. Ces mesures doivent être définies en tenant compte des fiches techniques des véhicules fournies par le constructeur et des prescriptions de la norme NF C 18-550.

Avant chaque opération sur un véhicule électrique ou hybride, il faut définir :

- les caractéristiques de l'équipement électrique : type de véhicule, type et tension des batteries, courant continu et/ou alternatif, présence de machine électrique, de pile à combustible, etc.,
- la nature de l'opération : opérations d'ordre électrique (action sur la batterie ou le moteur électrique par exemple) ou d'ordre non électrique (carrosserie, entretien, opérations sur les pneumatiques...),
- le type d'opération (hors tension, au voisinage, sous tension, opération particulière...),
- l'état du véhicule (véhicule accidenté, batterie choquée ou endommagée...).

Tous ces éléments sont indispensables à la réalisation de l'analyse du risque électrique et à la mise en place de mesures de prévention appropriées.

Il est conseillé de dédier un espace spécifique à la réparation et à l'entretien des véhicules électriques et hybrides dans l'atelier. Cet espace doit être matérialisé par la pose d'un balisage matérialisé à 1 m autour de la périphérie du véhicule (par exemple, marquage au sol et chaînettes amovibles). Le Code du travail impose de prendre en compte la notion de voisinage, dès lors que deux pièces nues en champ libre présentent une différence de potentiel supérieure à 60 V en courant continu ou 25 V efficaces en courant alternatif.

Cette zone permet de tenir compte des risques liés au contact avec des pièces nues sous-tension. Afin de prendre en compte également le risque de court-circuit et d'apparition d'arc électrique, il est recommandé d'appliquer la même délimitation de zone si la capacité nominale de la batterie est supérieure à 180 Ah et ce, quelle que soit la tension.

Seules les personnes habilitées sont autorisées à pénétrer à l'intérieur de la zone de travail ainsi définie. Le symbole d'habilitation dépend du type d'opération à réaliser et de l'environnement électrique. La lettre L en fin de symbole d'habilitation concerne les véhicules et engins à énergie électrique embarquée.

Les outils à utiliser, le type de matériels électriques de sécurité (coupe-circuits, dispositifs de consignation) ainsi que leur positionnement dépendent du véhicule. C'est pourquoi il est préférable que les personnes réalisant des opérations sur les véhicules électriques et hybrides soient formées par le constructeur ou par un organisme compétent.

De manière générale, les équipements qui présentent un risque d'électrisation c'est-à-dire dont la tension de fonctionnement est supérieure à 60 Vcc ou 25 Vca, doivent être repérés par le symbole « Danger ; Électricité » placé sur le système de stockage de l'énergie ou sur le carter de protection. Sur les véhicules les plus récents, les câbles sont identifiés par une gaine de couleur orange. Les indi-

cations du constructeur, les fiches techniques des véhicules sont des documents utiles pour déterminer ensuite les mesures organisationnelles qui s'appliquent, les équipements et outils spécifiques à utiliser (outils isolés, vérificateur d'absence de tension, pancartes de signalisation, protections à apposer sur les bornes de batteries...) ainsi que les équipements de protections à porter (écran facial, gants isolants, chaussures...).

Dans tous les cas, il convient de privilégier le travail hors tension, après consignation de l'équipement électrique du véhicule et de ne pas intervenir sur le circuit de traction d'un véhicule raccordé au réseau.

Une attention particulière doit être portée aux véhicules accidentés. En effet, un choc sur le véhicule peut par exemple provoquer :

- une dégradation de l'isolant des câbles de la chaîne de traction créant ainsi un risque de contact direct
- un contact indirect avec une pièce mise accidentellement sous tension (par exemple fil dénudé en contact avec une partie conductrice de la carrosserie)
- une atteinte à la structure de la batterie générant un risque électrique, chimique ou incendie. Les phénomènes d'emballement thermique en particulier peuvent survenir post-accident et doivent faire l'objet d'une surveillance particulière.

Un véhicule accidenté ne doit pas être mis en charge et les procédures spécifiques définies



Balisage de zone de voisinage à 1 m autour de la périphérie du véhicule.

par le constructeur doivent être respectées. Les véhicules lourdement accidentés doivent être stockés à l'extérieur à l'écart des bâtiments et entourés d'un balisage, en attente d'une analyse complémentaire du circuit électrique (recherche de point chaud).

### Opérations sur batteries

Les opérations sur batteries sont de différentes natures: manipulation, nettoyage, vérifications, connexions et déconnexions... Toutes nécessitent une formation appropriée du travailleur, voire une habilitation spécifique. Dès lors que la tension aux bornes est supérieure à 60 Vcc ou que la capacité de la batterie est supérieure à 180 Ah, ces opérations doivent être réalisées par des personnes habilitées. Par exception, pour les batteries dont les bornes sont protégées (bornes d'indice de protection IP2X ou IPXXB), les opérations peuvent être réalisées par des personnes averties (formées mais non habilitées) (voir document INRS ED 6313).

Pour les batteries dont les bornes ne sont pas protégées (bornes d'indice de protection non IP2X ou IPXXB), les opérations de nettoyage du corps de la batterie, de vérification de l'électrolyte ou la manipulation des batteries nécessitent la pose préalable de protections. Lors des opérations de connexion/déconnexion ou de nettoyage des bornes, les principes de sécurité suivants doivent être appliqués:

- le potentiel référencé à la masse (« borne - ») du véhicule doit être déconnecté en premier,
- une protection isolante (capuchon, par exemple) doit être posée sur les conducteurs laissés en attente,
- l'opération ne doit porter que sur un potentiel à la fois,
- lors de la reconnexion, c'est la borne positive qui doit être reconnectée en priorité.

Les équipements de travail et les outils doivent être en adéquation avec le risque électrique (outils isolés, gants adaptés, etc.) et avec le risque chimique (gants, écrans, etc.).

Les conditions d'utilisation et de maintenance des batteries doivent être respectées afin d'éviter tout emballement thermique:

- adéquation du chargeur à la batterie,
- respect des taux de charge et de décharge (surcharge et décharge profonde à proscrire),
- température d'utilisation.

Toute batterie présentant une déformation (choc ou gonflement) doit impérativement être stockée à l'écart de toute autre batterie ou de matières combustibles, de préférence à l'extérieur et prise en charge rapidement par une entreprise spécialisée. Cet emplacement doit être considéré comme une zone à risque et identifié sur le plan d'intervention pour les services de secours.

### 4.3. Véhicules avec pile à combustible

Il est nécessaire d'avoir des personnes formées sur ce procédé et de se référer aux instructions du fabricant.

### 4.4. Véhicules fonctionnant au carburant gaz naturel (GNV) ou avec des gaz de pétrole liquéfiés (GPL)

Certains véhicules utilisent comme carburant le gaz naturel appelé le GNV (gaz naturel pour véhicules aussi appelé GNC pour gaz naturel comprimé) ou encore le GPL (mélange de butane et de propane). Ces carburants imposent une spécificité du fonctionnement du véhicule, donc une qualification du travailleur intervenant sur ou à proximité du véhicule. Différentes indications sont données dans la fiche constructeur à consulter. Par ailleurs, suivant le type d'intervention, du matériel spécifique est nécessaire (station de transfert, dispositif d'aspiration pour les purges de réseau...)

En fonction de la configuration des locaux, de la ventilation et des détections installées, il faudra s'interroger sur le nombre de véhicules amenés à stationner dans l'atelier.

#### Nota

►► Les documents INRS ED 6003 et ED 6093 présentent les bonnes pratiques pour intervenir en sécurité sur ces véhicules.

Ces interventions peuvent être du dépannage, remorquage (suite ou non à un accident), ou remplacement de certaines pièces, plus précisément : batterie, pare-brise, phare et pneu. Ces interventions doivent être de courte durée et de faible étendue.

## Intervention de dépannage demandée sur route

Les interventions sont réalisées à l'endroit où le véhicule est immobilisé y compris le long de voies circulées.

L'intervenant a un rôle de conseiller et doit indiquer au client tous les éléments relatifs à sa sécurité. Il doit lui signaler tout élément dangereux et lui notifier les travaux à effectuer.

Les interventions sur le domaine public font l'objet de dispositions réglementaires concernant l'équipement du véhicule, le balisage ainsi que l'équipement du conducteur.

Pour une intervention sur autoroute, la société de gestion de l'autoroute interviendra en amont pour sécuriser l'intervention.

L'intervention devra toujours se dérouler sur une aire sécurisée : zone de dégagement, aire de service, etc. Les bandes d'arrêt d'urgence et les accotements ne sont pas des zones sécurisées. Le remorquage est obligatoire en cas de panne sur ces zones.

La circulation des véhicules représente un danger pour les intervenants, c'est pourquoi une signalisation appropriée doit être mise en œuvre :

- balisage de la zone de travail de manière réglementaire au moyen de cônes de type K5a. En cas de visibilité réduite, cette signalisation peut être complétée par un panneau « Danger » de type AK14 placé en amont,
- feux spéciaux, c'est-à-dire gyrophares ou feux à éclats de couleur orange ; cette signalisation peut être renforcée par une signalisation complémentaire par rampe lumineuse,
- bandes biaisées rouges et blanches rétro-réfléchissantes de type homologué, disposées à l'avant et à l'arrière du véhicule ainsi que sur les côtés,
- port d'un vêtement de signalisation à haute visibilité, conforme à la norme NF EN ISO 20471.

Autres précautions :

- lors des interventions sur le côté gauche du véhicule, l'opérateur est particulièrement exposé. Dans ce cas, se servir du véhicule d'intervention comme dispositif de signalisation et d'alerte,
- ne pas dépanner, ni même s'approcher d'un véhicule fumant.

Pour remorquer un véhicule hybride ou électrique ayant subi des dommages, les travailleurs doivent être habilités pour les exécutants symbole B1XL dépannage-remorquage ou pour les chargés d'opérations symbole B2XL dépannage-remorquage. (norme NF C18-550).

## Intervention chez le client

En plus des mesures spécifiées dans le plan de prévention établi avec le client, au préalable de l'intervention, les principales mesures de prévention à prendre en compte chez le client sont les suivantes :

- s'assurer que le véhicule est dans une position stable : véhicule arrêté sur un sol ferme et horizontal ;
- demander le respect des distances entre véhicules afin de pouvoir effectuer les opérations de dépose-repose en toute sécurité ;
- refuser d'effectuer un travail si les conditions de sécurité ne sont pas réunies ;
- ne gonfler une roue que si elle est montée sur le véhicule ;
- si le déplacement d'un véhicule s'impose, il faut :
  - déplacer le véhicule avec l'accord de l'entreprise cliente,
  - posséder le permis de conduire de catégorie correspondant au véhicule,
  - respecter les règles de circulation applicables au site.

### Pour en savoir plus

►► Se référer au document INRS ED 941 et au dossier web « Entreprises extérieures » sur [www.inrs.fr](http://www.inrs.fr).

## 5.1. Risque routier

Le risque routier constitue l'un des risques professionnels les plus graves. Il est important de pouvoir préparer au mieux l'intervention et de prévoir le matériel nécessaire. Pour cela, il conviendra d'obtenir au préalable les renseignements suivants :

- l'identification du lieu d'intervention,
- l'identification du véhicule concerné,
- le type d'intervention et la nature des travaux,
- l'environnement (sur route, parking, voie privée, etc.).

Il conviendra aussi de s'enquérir de la météo, des travaux sur la route, du trafic, et de l'itinéraire le plus sûr.

En complément de cette préparation au déplacement, l'employeur doit former les intervenants à la conduite en sécurité des véhicules (voir référentiel et organismes sur le site [www.ameli.fr/entreprise/sante-travail/risques/risque-routier/](http://www.ameli.fr/entreprise/sante-travail/risques/risque-routier/)), les conducteurs devant posséder la capacité à conduire les véhicules en mission.

## 5.2. Véhicule atelier

Prévoir la mise à disposition, auprès de travailleurs, de véhicules utilitaires légers (VUL) qui intègrent les six équipements de sécurité suivants :

- dispositif d'antiblocage des roues du type ABS ou équivalent,
- dispositif d'aide au freinage d'urgence du type AFU ou équivalent,
- contrôle électronique de la stabilité du type ESP ou équivalent,
- airbags passagers,
- cloison de séparation pleine sur toute la largeur et la hauteur du véhicule et points d'arrimage; l'ensemble en conformité avec la norme NF ISO 27956 pour les véhicules répondant au champ d'application de cette norme, ou cloison pare-cabine et points d'arrimage pour les véhicules de type N1 châssis-cabine (plateaux, etc.),

- limiteur de vitesse ou système équivalent (par exemple bridage moteur, etc.).

### Nota

►► Prévoir des aménagements de la zone de chargement du VUL conformes aux prescriptions de la note technique INRS NT6.

## 5.3. Équipement standard du véhicule atelier

L'équipement standard d'un véhicule atelier comprend généralement :

- des moyens de levage (par exemple, cric), des chandelles et des cales,
- de l'outillage pour le démontage/montage des roues,
- de l'outillage de déjantage (notamment une table de déjantage mécanique coulissante embarquée),
- un dispositif de serrage multi-usage,
- un manomètre et un pistolet à air comprimé,
- un compresseur d'air,
- des moyens de balisage (gyrophare, cônes, triangle de signalisation...),
- un extincteur dans la partie chargement, d'une capacité de 2 à 6 kg de poudre suivant la catégorie du véhicule,
- des gilets de signalisation,
- un éthylotest,
- une trousse de secours,
- un extincteur de cabine d'une capacité de 2 kg de poudre.

## 5.4. Transport des matières dangereuses

Les conditions de transport de produits dangereux sur les voies publiques sont définies dans le règlement ADR<sup>3</sup>.

Les informations essentielles relatives au transport figurent à la rubrique 14 de la fiche de données de sécurité (FDS) des produits. Il convient de s'y reporter. Les quantités

3. ADR: accord européen relatif au transport international des marchandises dangereuses par route.

transportées, généralement faibles, associées à une faible dangerosité des produits, permettent généralement d'effectuer ces transports en dérogation totale ou partielle aux prescriptions de l'ADR. Il faut néanmoins prendre un minimum de précautions relatives aux éléments suivants.

### **Les bouteilles de gaz**

Se rappeler que les fuites proviennent le plus souvent des détendeurs, tuyaux ou robinets mal fermés; et qu'une bouteille n'est jamais totalement vide. Appliquer les règles de sécurité suivantes:

- fermer les robinets même si les bouteilles sont vides,
- fixer les bouteilles en position verticale pour éviter qu'elles ne roulent, ne tombent ou ne deviennent un projectile en cas de choc,
- utiliser un véhicule bien ventilé muni d'une séparation étanche entre le conducteur et les bouteilles (équiper le compartiment de transport d'une tourelle d'extraction),
- ne pas fumer, même dans le poste de conduite.

### **Les liquides inflammables**

Les liquides inflammables tels que le carburant ne doivent être transportés que dans des récipients agréés pour le transport des matières dangereuses. Les récipients autorisés pour le transport des matières dangereuses sont reconnaissables au marquage qui leur est apposé.

Les produits de réparation doivent être transportés dans leur conditionnement d'origine.

### **Réservoir d'air du compresseur**

Il est interdit de rouler avec la bouteille d'air du compresseur gonflée à une pression supérieure à 2 bars.

## **5.5. Risques liés au travail isolé**

Le travail est considéré comme isolé lorsque l'opérateur est hors de vue ou de portée de voix d'autres personnes et sans possibilité de secours extérieur.

Dans un tel contexte, il faut veiller à ce que le travailleur isolé puisse avertir rapidement d'autres personnes (de sa propre entreprise ou de l'entreprise cliente). Les travaux d'entretien ou de réparation de pneumatiques hors atelier peuvent répondre à ces critères. C'est le cas pour les interventions sur des parcs matériels qui peuvent s'effectuer en dehors des heures habituelles de travail de l'entreprise cliente (le soir ou le week-end).

Il est fortement recommandé de lister les opérations concernées et, après analyse des risques et mise en place de mesures organisationnelles (diminution du nombre et de la durée des interventions isolées, etc.), de mettre en œuvre des moyens d'alerte adaptés tels que:

- doter les opérateurs de moyens de communication permettant de donner l'alerte,
- assurer une surveillance à distance,
- assurer une surveillance par une autre personne.

# Mesures complémentaires

## 6.1. Vérifications

Le respect des vérifications préconisées par le fabricant concourt à la protection des travailleurs.

Pour cela, les installations de ventilation doivent être contrôlées au moins une fois par an (2 fois par an s'il y a recyclage de l'air) et les résultats des contrôles doivent être portés sur le dossier de maintenance (article R. 4222-22 du Code du travail et arrêté correspondant du 8 octobre 1987).

De plus, le fonctionnement des détecteurs de gaz et de leurs dispositifs de coupure automatique de l'alimentation électrique doit être vérifié au minimum annuellement.

Par ailleurs, le bon fonctionnement des alarmes sonores doit être vérifié tous les 6 mois et celui des alimentations de secours tous les 6 mois également.

L'ensemble des appareils de levage doit être vérifié périodiquement.

Quant aux installations électriques, celles-ci doivent être vérifiées annuellement par un organisme accrédité par le COFRAC ou par une personne qualifiée appartenant à l'entreprise. Les résultats de ces visites sont consignés dans un registre.

Les équipements sous pression font également l'objet d'inspection et de qualification périodique.

De même, il est obligatoire de tenir un registre de sécurité des machines qui permet, entre autres, l'archivage des documents attestant de leur contrôle.

### Pour en savoir plus

►► Se référer au document INRS ED 828 sur les vérifications périodiques (pour les équipements de levage, les récipients sous pression, etc.).

## 6.2. Protection individuelle

Lorsque les mesures de protection collective ne sont pas suffisantes, les travailleurs restent exposés à des risques résiduels. Ceux-ci peuvent être sensiblement réduits si les

travailleurs portent des équipements de protection individuelle (EPI) adaptés à la tâche.

C'est pourquoi, il est nécessaire de mettre à la disposition des travailleurs des équipements de protection individuelle tels que :

- vêtements difficilement combustibles, tabliers, guêtres (voir document INRS ED 995),
- chaussures, bottes (voir document INRS ED 994),
- lunettes de protection, masques équipés de filtre optique d'opacité appropriée (voir document INRS ED 798),
- appareils de protection respiratoire (voir document INRS ED 6106),
- protecteurs individuels contre le bruit (voir document INRS ED 868),
- gants de protection contre le risque chimique (voir document INRS ED 112 et le logiciel ProtectPo),
- gants de protection contre le risque mécanique,
- gants de protection contre le risque thermique,
- équipements de protection individuelle contre le risque électrique : écran facial, gants isolants, chaussures isolantes, etc.

Sur l'EPI figurent :

- un marquage CE qui atteste que celui-ci est conforme à la réglementation,
- un marquage normatif qui atteste la conformité à la norme de référence et qui définit les limites d'utilisation.

Outre le marquage CE, les normes donnent les symboles pour les limites d'utilisation des EPI. La notice d'instructions du fabricant donne des précisions sur ces limites d'utilisation, mais également sur les conditions de stockage, de vérification, d'entretien, etc.

### Pour en savoir plus

►► Se référer au document INRS ED 6077 sur les règles d'utilisation des EPI.

Les conditions de mise en œuvre, le choix et l'utilisation des EPI sont définis par l'employeur après analyse du risque.

Par exemple, faire porter :

- en cas de risque de contact avec des huiles

de moteur usagées qui contiennent notamment des substances reconnues comme cancérogènes, des gants contre le risque chimique adaptés,

– lors du meulage, des lunettes de protection,  
– lors du soudage et coupage au gaz, des lunettes de protection équipées de verres teintés et munies de coques latérales (NF EN 169),

– lors du soudage à l'arc, des écrans faciaux équipés de filtres teintés dont le numéro d'échelon est fixe (voir la norme NF EN 169) ou de filtres automatiques qui commutent d'un état clair à un état foncé lorsque l'arc de soudage est amorcé (voir la norme NF EN 379+A1).

L'opacité des filtres de soudage sera choisie en fonction de la technique de soudage utilisée. Il est recommandé de se rapprocher des fabricants de ce type de protection, tant pour le choix que pour définir les conditions de l'utilisation, en particulier pour les protections commutables et automatiques.

Pour les procédés tels que l'oxycoupage, le soudage au gaz et le soudo-brasage, le numéro d'échelon de la protection doit être déterminé en fonction des débits des chalumeaux.

#### **Pour en savoir plus**

► Se référer au document INRS ED 83 sur les EPI à utiliser lors des opérations de soudage.

### **6.3. Formation et information**

À l'investissement technique doit être associé un investissement humain basé sur un plan de formation-information. En effet, les recommandations citées précédemment permettent d'obtenir un bon niveau de sécurité technique, mais elles ne sont pas toujours suffisantes. C'est pourquoi, il est indispensable que les travailleurs soient parfaitement qualifiés et qu'ils aient reçu une formation particulière qui comprend non seulement les instructions professionnelles mais aussi celles relatives à la sécurité.

### **Pour la prévention du risque chimique**

Cela pourra être fait grâce à la notice établie par l'employeur, par exemple pour chaque poste ou situation de travail susceptible d'exposer à des produits chimiques (voir document INRS ED 6027).

Les notices doivent notamment faire apparaître les risques liés à l'exposition à ces produits, les consignes relatives à l'utilisation des moyens de protection collectifs ou individuels et les règles d'hygiène applicables.

L'élaboration de la fiche de poste est obligatoire pour les CMR de catégories 1A et 1B ainsi que pour les autres produits dangereux lorsque l'évaluation des risques a conclu à un risque non faible. Cette fiche de poste doit être actualisée chaque fois que cela est nécessaire.

De plus, l'employeur doit mettre à la disposition des travailleurs les fiches de données de sécurité (FDS) des produits utilisés et les transmettre au médecin du travail.

L'employeur doit s'assurer que les travailleurs connaissent la signification des panneaux de signalisation de santé et de sécurité normalisés et celle des pictogrammes des étiquettes de danger figurant sur les emballages (voir annexe I).

Cependant, en matière d'étiquetage, la connaissance des pictogrammes n'est pas suffisante, il est nécessaire d'informer et de former les travailleurs à la lecture complète des étiquettes, de leur apprendre à être attentifs notamment aux mentions de danger (code commençant par H) ou aux phrases de risque (phrases pouvant être accompagnées d'un code commençant par R) et aux conseils de prudence (code commençant par S ou P).

### **Pour la prévention du risque électrique**

☒ Informer les travailleurs des risques d'origine électrique (électrisation, brûlure, incendie, etc.). Tous défauts ou anomalies de fonctionnement doivent être signalés à la personne chargée de la surveillance des installations.

☒ Confier les opérations sur les installations électriques ou dans leur voisinage à des travailleurs habilités.

**Nota**

►► Les modalités recommandées pour l'exécution des opérations et l'habilitation des travailleurs figurent dans la norme NF C 18-550 d'août 2015 relative aux opérations sur véhicules et engins à motorisation thermique, électrique ou hybride ayant une source d'énergie électrique embarquée – Prévention du risque électrique. Le document INRS ED 6313 présente les principes et le processus de l'habilitation électrique des travailleurs effectuant des opérations sur véhicules et engins.

**Pour la prévention des risques liés au levage et aux chariots automoteurs**

- ☒ Élaborer le programme de formation des travailleurs pour l'utilisation des équipements de levage et des chariots automoteurs en fonction des instructions du constructeur et de l'analyse des risques présents dans l'entreprise.
- ☒ Dispenser les formations adaptées aux matériels utilisés.
- ☒ Confier la conduite des chariots automoteurs aux personnes formées et ayant reçu une autorisation de conduite délivrée par l'employeur, sachant que l'autorisation de conduite doit être délivrée après :
  - un examen d'aptitude médicale,
  - un contrôle des connaissances de l'opérateur pour la conduite en sécurité (le CACES, préconisé par la Caisse nationale de l'assu-

rance maladie des travailleurs salariés, est un bon moyen pour satisfaire à cette obligation),  
– une connaissance des lieux et des instructions à respecter sur le site d'utilisation.

**Pour la prévention des risques incendie/explosion**

Les mesures techniques et organisationnelles doivent impérativement être complétées par des actions de formation permettant de pérenniser les actions :

- sensibilisation aux risques incendie/explosion et à leurs préventions ;
- formations spécifiques pour les interventions sur les circuits GPL, GNV, pile à combustible, etc.,
- formations-informations spécifiques pour les travailleurs intervenant dans ou à proximité des zones à risques incendie ou explosion, selon les tâches réalisées et les particularités du lieu.

**6.4. Interventions des entreprises extérieures**

Le document INRS ED 941 synthétise les dispositions à respecter pour ces interventions (plan de prévention, protocole de sécurité, etc.).

Toutes les publications INRS mentionnées dans cette brochure sont consultables et téléchargeables librement sur le site [www.inrs.fr](http://www.inrs.fr)

## Soudage

**ED 83** – Le soudage manuel à l'arc avec électrodes enrobées

**ED 668** – Opérations de soudage à l'arc et de coupage. Guide pratique de ventilation n° 7

**ED 742** – Soudage et coupage au chalumeau

**ED 6132** – Les fumées de soudage et des techniques connexes

## Ventilation

**ED 695** – Principes généraux de ventilation

**ED 703** – Ventilation des espaces confinés. Guide pratique de ventilation n° 8

**ED 839** – Cabines d'application par pulvérisation de produits liquides. Guide pratique de ventilation n° 9.1

**ED 6049** – Postes d'utilisation manuelle de solvants. Guide pratique de ventilation n° 20

**NF EN 1822-(1 à 5)** – Filtres à air à haute efficacité (EPA, HEPA et ULPA)

## Machines

**ED 54** – Les machines neuves « CE »

**ED 113** – Les machines d'occasion

**ED 125** – Chariot automoteur : prévenir le risque de renversement latéral et d'éjection du conducteur

**ED 828** – Principales vérifications périodiques

**ED 6052** – Installations d'aspiration de poussières pour des machines à bois portatives et pour le nettoyage

**ED 6105** – Ponts roulants. Manuel de sécurité

**ED 6109** – Consignations et déconsignations

**R 386** – Utilisation de plates-formes élévatrices mobiles de personnes PEMP

**R 423** – Ponts roulants, portiques et semi-portiques – Mesures de prévention des accidents

**NF EN 1005-5** – Sécurité des machines.

Performance physique humaine. Partie 5 : appréciation du risque relatif à la manutention répétitive à fréquence élevée

**NF EN 1493+A1** – Élévateurs de véhicules

**NF EN ISO 14122-3** – Sécurité des machines. Moyens d'accès permanents aux machines. Partie 3 : escaliers, échelles à marches et garde-corps

**NF R 63-701** – Outillage de garage.

Véhicules routiers. Freinomètres à rouleaux

## Équipements de protection individuelle

**ED 798** – Les équipements de protection individuelle des yeux et du visage. Choix et utilisation

**ED 868** – Les équipements de protection individuelle de l'ouïe. Choix et utilisation

**ED 994** – Les articles chaussants de protection. Choix et utilisation

**ED 995** – Les vêtements de protection. Choix et utilisation

**ED 6077** – Les équipements de protection individuelle (EPI). Règles d'utilisation

**ED 6106** – Les appareils de protection respiratoire. Choix et utilisation

**ProtecPo** – Logiciel conçu pour aider les utilisateurs de produits chimiques à choisir des matériaux de protection cutanée adaptés

**NF EN 169** – Protection individuelle de l'œil. Filtres pour le soudage et les techniques connexes. Exigences relatives au facteur de transmission et utilisation recommandée

**NF EN 379+A1** – Protection individuelle de l'œil. Filtres de soudage automatique

**NF EN 388** – Gants de protection contre les risques mécaniques

**NF EN 407** – Gants de protection contre les risques thermiques (chaleur et/ou feu)

**NF EN 420+A1** – Gants de protection.

Exigences générales et méthodes d'essai

**NF EN ISO 20471** – Vêtements à haute visibilité. Méthodes d'essai et exigences

## Produits chimiques et dangereux

- ED 112** – Des gants contre le risque chimique
- ED 753** – Stockage et transfert des produits chimiques dangereux
- ED 954** – La fiche de données de sécurité
- ED 6004** – La substitution des agents chimiques dangereux
- ED 6015** – Le stockage des produits chimiques au laboratoire
- ED 6027** – Risque chimique : fiche ou notice de poste
- ED 6028** – Exposition à l'amiante lors du traitement des déchets.  
Guide de prévention
- ED 6041** – Étiquette de produits chimiques. Attention, ça change!
- ED 6084** – Exposition aux fibres céramiques réfractaires lors de travaux d'entretien et de maintenance
- ED 6150** – Travailler avec des produits chimiques. Pensez prévention des risques!
- ED 6197** – Dans mon entreprise, j'étiquette les produits chimiques
- ED 6246** – Prévention des expositions liées aux émissions des moteurs thermiques
- NF EN 16523-1** – Détermination de la résistance des matériaux à la perméation par des produits chimiques. Partie 1 : perméation par un produit chimique liquide dans des conditions de contact continu
- NF EN 16523-2** – Détermination de la résistance des matériaux à la perméation par des produits chimiques. Partie 2 : perméation par un produit chimique gazeux dans des conditions de contact continu
- Logiciel SEIRICH** – Outil pour évaluer et prévenir les risques chimiques dans l'entreprise

## Incendie et explosion

- ED 116** – Les explosimètres
- ED 911** – Les mélanges explosifs. Gaz et vapeurs
- ED 945** – Mise en œuvre

de la réglementation relative aux atmosphères explosives (ATEX).

Guide méthodologique

- ED 970** – Évaluation du risque incendie dans l'entreprise. Guide méthodologique
- ED 990** – Incendie et lieux de travail. Prévention et lutte contre le feu
- ED 6030** – Le permis de feu. Démarche et document support
- ED 6120** – Charge des batteries d'accumulateurs au plomb. Prévention du risque explosion
- ED 6230** – Consignes de sécurité incendie. Conception et plans associés (évacuation et intervention)
- R 466** – Prévention des risques liés aux batteries de traction et de servitude au plomb/acide

## Organisation - Formation

- FAR 2** – Réparation mécanique. Garages pour véhicules légers et poids lourds
- ED 96** – Le CACES. Certificat d'aptitude à la conduite en sécurité
- ED 931** – Travail et chaleur d'été
- ED 941** – Intervention d'entreprises extérieures. Aide-mémoire pour la prévention des risques
- ED 950** – Conception des lieux de travail. Santé et sécurité : démarches, méthodes et connaissances techniques
- ED 975** – La circulation en entreprise. Santé et sécurité : démarche, méthodes et connaissances techniques
- ED 6059** – Conception et rénovation des quais pour l'accostage, le chargement et le déchargement en sécurité des poids lourds
- ED 6096** – Création de lieux de travail. Une démarche intégrant la santé et la sécurité. 10 points clés pour un projet réussi
- ED 6293** – Signalisation de santé et de sécurité. Réglementation
- NF C 15-100** – Installations électriques à basse tension
- NF P01-012** – Dimensions des garde-corps. Règles de sécurité relatives aux dimensions des garde-corps et rampes d'escalier

**NF X 35-109** – Ergonomie. Manutention manuelle de charge pour soulever, déplacer et pousser/tirer. Méthodologie d'analyse et valeurs seuils

**NF EN 12464-1** – Lumière et éclairage. Éclairage des lieux de travail. Partie 1 : lieux de travail intérieurs

**NF EN 12464-2** – Lumière et éclairage. Éclairage des lieux de travail. Partie 2 : lieux de travail extérieurs

**NF EN 60598-2-8** – Luminaires. Partie 2-8 : exigences particulières. Baladeuses

**OIRA Garage** – Outil interactif d'évaluation des risques

**MAV Implant** – Outil de création 3D d'un projet d'aménagement de garage

## Spécificités véhicules

**ED 961** – Opérations d'entretien et de remplacement des pneumatiques. Guide de sécurité

**ED 6003** – Véhicules fonctionnant au gaz naturel. Intervenir en sécurité

**ED 6090** – Véhicules industriels équipés au gaz naturel. Mesures de prévention contre le risque explosion

**ED 6093** – Véhicules fonctionnant au GPL. Mesures de prévention contre le risque explosion

**ED 6173** – Réparation et entretien des poids lourds

**ED 6262** – Interventions d'entretien et de maintenance susceptibles d'émettre des fibres d'amiante

**ED 6313** – L'habilitation électrique. Opérations sur véhicules et engins

**NT 6** – Des aménagements intérieurs de camionnettes plus sûrs en cas d'accident de la route

**R 479** – Interventions, en atelier, sur les roues et pneumatiques des véhicules et engins

**NF C 18-550** – Opérations sur véhicules et engins à motorisation thermique, électrique ou hybride ayant une énergie électrique embarquée. Prévention du risque électrique

**NF ISO 27956** – Véhicules routiers. Arrimage des charges à bord des camionnettes de livraison. Exigences et méthodes d'essai

## Techniques de travail

**ED 819** – Travailler en sécurité avec l'eau à haute pression. Conseils aux opérateurs

**ED 6018** – Vibrations et mal de dos. Guide des bonnes pratiques en application du décret "Vibrations"

**ED 6248** – Procédés de dégraissage et de lavage dans l'industrie

**R 468** – Recommandations pour l'utilisation, l'aménagement et la rénovation de fosses de visite pour véhicules et engins

## Autres

**Documents CEE – ONU – R100** :

Règlement n°100 de la Commission économique pour l'Europe des Nations unies (CEE-ONU). Prescriptions uniformes relatives à l'homologation des véhicules en ce qui concerne les prescriptions particulières applicables à la chaîne de traction électrique.

**Documents UTAC** : [www.utacceram.com/fr/](http://www.utacceram.com/fr/)

**Documents INRS** spécifiques aux garages : [www.inrs.fr/metiers/commerce-service/garage](http://www.inrs.fr/metiers/commerce-service/garage)

# Annexes

## ANNEXE I - Pictogrammes



Protection obligatoire de l'ouïe



Protection obligatoire des mains



Protection obligatoire des yeux



Protection obligatoire des pieds



Protection obligatoire du corps



Protection obligatoire de la figure



Flamme nue interdite et défense de fumer



Défense de fumer



Protection obligatoire des voies respiratoires



Danger électrique



Emplacement où une atmosphère explosive peut se présenter

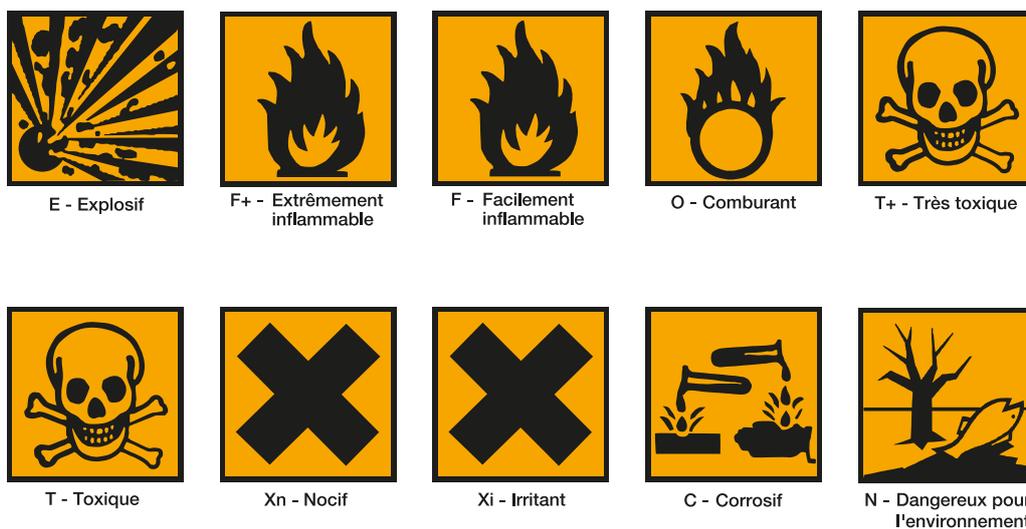


Sortie et issue de secours

Les pictogrammes de danger selon le règlement CLP (règlement (CE) n°1272/2008 modifié)



Symboles et indications de danger figurant sur les étiquettes des produits chimiques selon le système réglementaire préexistant (arrêtés du 20 avril 1994 et du 9 novembre 2004 modifiés)



## Modèles indicatifs d'étiquettes de danger

**BONCOLOR**  
1 bis, rue de la source 92390 PORLY – Tél. 01 98 76 54 32

# ACÉTONE




## DANGER

Liquide et vapeurs très inflammables.  
Provoque une sévère irritation des yeux.  
Peut provoquer somnolence ou vertiges.  
L'exposition répétée peut provoquer dessèchement ou gerçures de la peau.  
Tenir hors de portée des enfants.  
Tenir à l'écart de la chaleur, des étincelles, des surfaces chaudes, des flammes nues et de toute autre source d'inflammation. Ne pas fumer.  
Éviter de respirer les vapeurs.  
EN CAS DE CONTACT AVEC LES YEUX : rincer avec précaution à l'eau pendant plusieurs minutes. Enlever les lentilles de contact si la victime en porte et si elles peuvent être facilement enlevées. Continuer à rincer.  
Stocker dans un endroit bien ventilé. Maintenir le récipient fermé de manière étanche. Tenir au frais.

**N° CE 200-662-2**

Pour une substance pure (étiquette répondant au règlement CLP)



**BONCOLOR**  
1 bis, rue de la source 92390 PORLY – Tél. 01 98 76 54 32

# DURCOPEINT

Contient des oligomères de diisocyanate d'hexaméthylène et des oligomères d'isocyanate de 3-isocyanatométhyl-3,5,5-triméthylcyclohexyle

**Contient des isocyanates.  
Voir les informations fournies par le fabricant.**

Inflammable.  
Nocif par inhalation.  
Irritant pour les voies respiratoires.  
Peut entraîner une sensibilisation par contact avec la peau.  
L'exposition répétée peut provoquer dessèchement ou gerçures de la peau.

Éviter le contact avec la peau.  
Porter des gants appropriés.

Pour un durcisseur pour peinture automobile (étiquette répondant au système réglementaire d'étiquetage préexistant)

## ANNEXE II - Définition des zones ATEX

Zones définies par la réglementation		
Atmosphère explosive	Zone gaz / vapeur	Zone poussière
☑ Permanente, en fonctionnement normal	0	20
☑ Occasionnelle, en fonctionnement normal	1	21
☑ Accidentelle, en cas de dysfonctionnement	2	22

**Zone 0** : emplacement où une atmosphère explosive consistant en un mélange avec l'air de substances inflammables sous forme de gaz, de vapeur ou de brouillard est présente en permanence, pendant de longues périodes ou fréquemment.

**Zone 1** : emplacement où une atmosphère explosive consistant en un mélange avec l'air de substances inflammables sous forme de gaz, de vapeur ou de brouillard est susceptible de se présenter occasionnellement en fonctionnement normal.

**Zone 2** : emplacement où une atmosphère explosive consistant en un mélange avec l'air de substances inflammables sous forme de gaz, de vapeur ou de brouillard n'est pas susceptible de se présenter en fonctionnement normal ou n'est que de courte durée, s'il advient qu'elle se présente néanmoins.

**Zone 20** : emplacement où une atmosphère explosive sous forme de nuage de poussières combustibles est présente dans l'air en permanence, pendant de longues périodes ou fréquemment.

**Zone 21** : emplacement où une atmosphère explosive sous forme de nuage de poussières combustibles est susceptible de se présenter occasionnellement en fonctionnement normal.

**Zone 22** : emplacement où une atmosphère explosive sous forme de nuage de poussières combustibles n'est pas susceptible de se présenter en fonctionnement normal ou n'est que de courte durée, s'il advient qu'elle se présente néanmoins.

NB : Les couches, dépôts et tas de poussières combustibles doivent être traités comme toute autre source susceptible de former une atmosphère explosive.

## ANNEXE III - Adéquation du matériel à la zone ATEX et marquage

Risque	Groupe*	Adéquation zone ◀ ▶	Matériel marqué	Marquage
☑ Permanent	II	Zone 0 → Cat. 1 Zone 20 → Cat. 1		CE Ⓜ II 1 G CE Ⓜ II 1 D
☑ Occasionnel	II	Zone 1 → Cat. 2 (ou 1) Zone 21 → Cat. 2 (ou 1)		CE Ⓜ II 2 G (ou 1 G) CE Ⓜ II 2 D (ou 1 D)
☑ Potentiel	II	Zone 2 → Cat. 3 (ou 2 ou 1) Zone 22 → Cat. 3 (ou 2 ou 1)		CE Ⓜ II 3 G (ou 2 G ou 1 G) CE Ⓜ II 3 D (ou 2 D ou 1 D)

\*groupe II = industries de surface

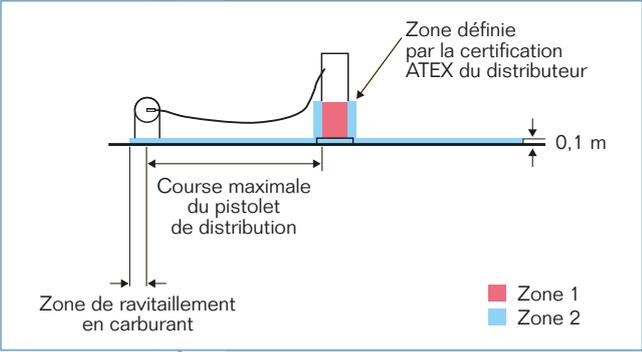
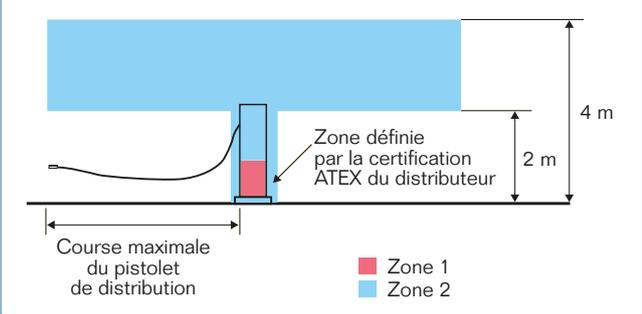
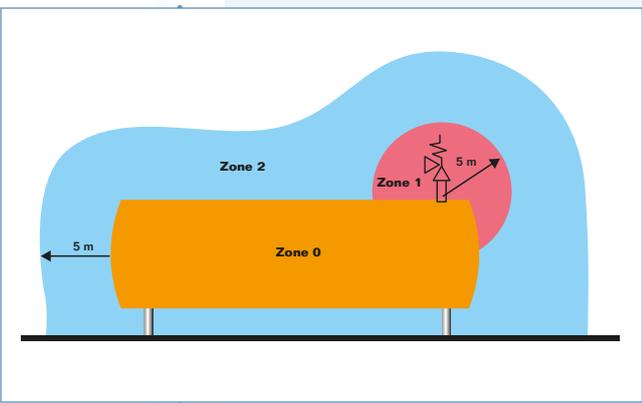
groupe I = mines et industries extractives

G : gaz

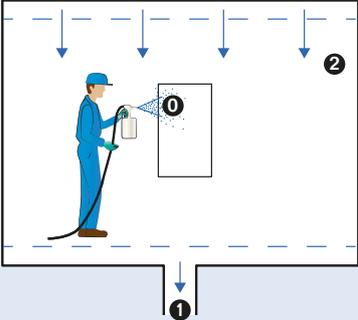
D : poussières (dust)

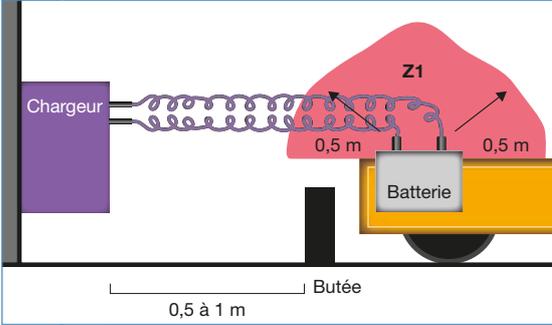
## ANNEXE IV – Exemples de zones à risques d'explosion susceptibles d'être présentes

L'établissement du zonage est sous la seule responsabilité de l'employeur. Le tableau ci-dessous n'est pas exhaustif et ne constitue qu'une proposition de zonage.

Zones à risques ATEX	Exemples de prescriptions minimales de sécurité	Propositions de zonage ATEX
<p><b>Station de distribution essence, gasoil, GPL et DME</b></p> 	<p>Zone dédiée à l'extérieur des bâtiments.</p> <p>Maintenance de l'équipement par une personne formée et conformément aux prescriptions du fabricant.</p> <p>Mise en place de la démarche de permis de feu pour toute activité dans ou à proximité des zones.</p> <p>Mise en place de moyen d'extinction (extincteur, etc.) en quantité suffisante.</p>	<p>Voir schéma.</p>
<p><b>Station de distribution GNV, GNL et hydrogène</b></p> 		<p>Voir schéma.</p>
<p><b>Stockage aérien</b></p> 	<p>Zone dédiée à l'extérieur des bâtiments.</p> <p>Mise en place d'un protocole de chargement/déchargement.</p> <p>Démarche du permis de feu pour toute activité dans ou à proximité des zones.</p> <p>Intervention sur ou dans la cuve par une entreprise spécialisée. Risque important d'explosion.</p>	<p>Voir schéma.</p>

Cuve liquide inflammable  
Point d'éclair < 21°C

Zones à risques ATEX	Exemples de prescriptions minimales de sécurité	Propositions de zonage ATEX
<p>☑ <b>Cabine de peinture CE</b></p> 	<p>Maintenance de l'équipement par une personne formée et conformément aux prescriptions du fabricant.</p> <p>Ventilation adaptée et contrôlée, asservissement du pistoletage à la ventilation, remplacement des filtres, équipotentialité, mise à la terre et vérification.</p>	<p>Cône de pulvérisation : 0.</p> <p>Intérieur de la cabine : 2.</p> <p>1 m autour des ouvertures : 2.</p> <p>Caillebotis et canalisation air sale : 1.</p>
<p>☑ <b>Zones d'évaporation de produits</b> (préparation de peintures, laboratoire, dégraissage de pièces, fontaines à solvants, caissons de nettoyage des pistolets, etc.)</p>  <p>© Polo Carat pour l'INRS</p> <p><i>Ventilation verticale descendante et cuvette de rétention sous le platelage</i></p>	<p>Extraction suivant volatilité, en dehors des sources d'ignition pour les fontaines mobiles.</p> <p>Captage à la source (manipulation sous sorbonne, dossier aspirant...).</p> <p>Ventilation mécanique permanente du local associé à des grilles opposées non munies de filtres pour assurer une ventilation naturelle lors de l'arrêt de la ventilation mécanique. Temporisation maintenant l'extraction après la fin du nettoyage (exemple : ¼ d'heure de ventilation continue après la fin du cycle).</p> <p>Maintenir les contenants propres et fermés.</p> <p>Utiliser des récipients de récupération des déchets étanches et les maintenir fermés.</p> <p>Démarrage de l'extraction dès l'ouverture de la trappe du caisson de nettoyage, l'air pollué étant rejeté à l'extérieur.</p> <p>L'envoi du solvant de nettoyage est asservi à la fermeture de la trappe du caisson.</p>	<p>Une zone 0 est généralement présente à l'intérieur de contenants de produits inflammables et à leur proximité immédiate lorsqu'ils sont ouverts.</p> <p>L'ouverture des contenants génère une zone 1 dont l'étendue sera diminuée par la mise en place du captage et/ou de la ventilation générale.</p> <p>De fait, un laboratoire ventilé avec système de captage est en zone 2.</p>

Zones à risques ATEX	Exemples de prescriptions minimales de sécurité	Propositions de zonage ATEX
<p><b>Charge batteries d'accumulateurs au plomb</b></p> <p>Zone de charge dédiée à cette activité et conçue en tenant compte :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- de l'énergie électrique de l'accumulateur, libérée sous la forme d'un arc électrique créé lorsque des outils ou des pièces métalliques viennent au contact des deux bornes de la batterie ;</li> <li>- du dégagement d'hydrogène (et d'oxygène) important pendant la charge et une heure après la charge.</li> </ul>  <p>Chargeur de batteries « intelligent »</p> <p>À noter, une batterie dégage d'autant plus d'hydrogène que ses conditions d'utilisation ou de maintenance ne sont pas respectées :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- adéquation du chargeur à la batterie,</li> <li>- niveau d'électrolyte,</li> <li>- respect des taux de charge et de décharge (surcharge et décharge profonde à proscrire),</li> <li>- température d'utilisation.</li> </ul>  <p>Proposition de zonage lors de la charge d'une batterie</p>	<p>Compte tenu du risque d'explosion que présente le dégagement d'hydrogène, les zones de charge de batteries d'accumulateurs doivent être :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- implantées dans des zones éloignées de toute source d'inflammation et de tout stockage de produits combustibles ;</li> <li>- dimensionnées pour permettre des interventions aisées ;</li> <li>- ventilées mécaniquement (si nécessaire) pour limiter la concentration de l'hydrogène dans l'air à moins de 10 % de la LIE (4 %), soit 0,40 % en prévoyant l'introduction d'air neuf en partie basse et du côté opposé, l'évacuation des gaz en partie haute.</li> </ul> <p>Avoir des matériaux incombustibles dans et à proximité de la zone de charge.</p> <p>Il est conseillé de desserrer les bouchons afin de profiter de la non-étanchéité du filetage pour l'évacuation des gaz et éviter le risque d'éclatement par surpression. Sauf disposition particulière indiquée sur la notice d'utilisation (présence d'un évent de surpression par exemple).</p> <p>Lors de la charge batterie, ne pas effectuer de travaux générant des sources d'ignition sur le véhicule ou le moteur.</p>	<p>Zone 1 de 50 cm autour de la batterie en charge, sous réserve que les mesures de protection collective soient pérennisées.</p>
<p><b>Ponçage carrosserie</b></p>	<p>Ponceuse munie de disques microperforés branchée à un dispositif d'aspiration intégré. Ce dispositif doit être prévu pour fonctionner avec des poussières combustibles (débit mini 80 m<sup>3</sup>/h au niveau du disque, au niveau du tuyau 100 m<sup>3</sup>/h).</p> <p>Des tuyaux en matériau antistatique afin d'éviter la génération d'étincelles d'origine électrostatique. Vider quotidiennement le réceptacle de poussière.</p>	<p>Zone 21 au niveau de la pièce à poncer.</p> <p>Zone 22 pour les couches de poussières.</p>

Zones à risques ATEX	Exemples de prescriptions minimales de sécurité	Propositions de zonage ATEX
<p>☒ <b>Local de stockage peinture ou produits chimiques</b> (voir aussi autres informations dans le § 3.4)</p>	<p>Stockage implanté de préférence à l'extérieur dans une zone grillagée ventilée, naturellement éloignée à plus de 10 m de l'atelier ou de sources de combustibles, ou dans un local avec des caractéristiques de résistance au feu REI 120 (mur parpaing).</p> <p>Le local de stockage dispose d'une ventilation haute et basse diamétralement opposée, amenée d'air d'un local non pollué en partie haute (vérifier la densité des produits) et extraction en partie basse vers l'extérieur inobturable</p> <p>Vérifier la compatibilité des produits chimiques (Séparer les acides des bases et les combustibles des comburants)</p>	<p>En général, une zone 2 est identifiée dans l'ensemble du local.</p>
<p>☒ <b>Zone de déchets</b> (exemple : chiffons souillés par les solvants, etc.)</p>	<p>Zone de déchets physiquement séparée du lieu de travail.</p> <p>Éloignement à plus de 10 m du lieu de travail des stockages à fort potentiel calorifiques (pneus par exemple).</p> <p>Couvercles fermés et contenants stockés dans une zone ventilée (de préférence à l'extérieur), sur rétention et sous abri.</p>	<p>Zone 2.</p>
<p>☒ <b>Intervention sur véhicules hybrides, GPL, GNV</b></p>	<p>Zone dédiée aux interventions sur ces véhicules, exempte de toute source d'inflammation ou de stockage de produits.</p> <p>Dotation spécifique de matériel :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– aspirateur-extracteur adapté aux gaz inflammables,</li> <li>– station de transfert-surpresseur,</li> <li>– détecteur électronique fuite de gaz.</li> </ul> <p>Pour GNV, GPL, personnes qualifiées pour ces interventions.</p>	<p>La zone dépend du type d'intervention et de la pérennité des mesures d'intervention.</p>
<p>☒ <b>Poste d'oxycoupage ou de soudage</b></p>	<p>Bouteilles arrimées sur le support du poste.</p> <p>Ne pas coucher la bouteille d'acétylène. Maintenir les protections sur les robinets en tête de bouteilles.</p> <p>Pas de graisse sur les raccords de la bouteille d'oxygène.</p> <p>Flexibles et raccords en bon état avec clapet anti-retour.</p> <p>Support de chalumeau (pas de chalumeau par terre).</p> <p>Quand le poste n'est pas utilisé, fermer les robinets des bouteilles.</p> <p>En cas de stock de bouteilles, séparer l'oxygène des gaz inflammables (acétylène, butane, propane...).</p>	<p>Une zone 2 peut être identifiée au niveau du stockage de bouteilles de gaz.</p>

## ANNEXE V – Abaque vibrations

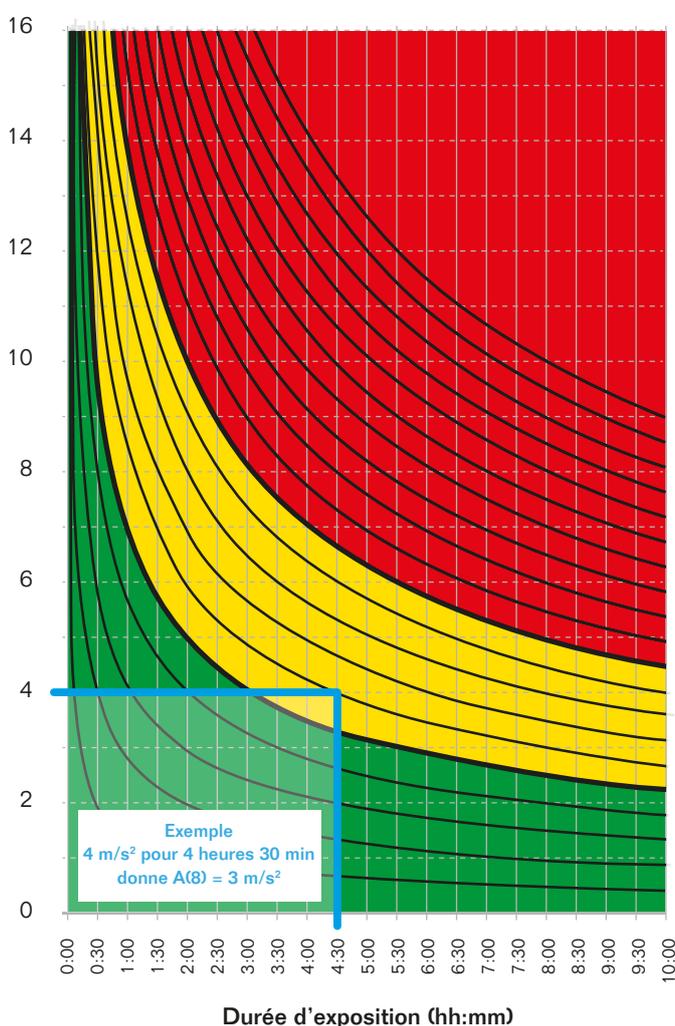
Le site Internet de l'INRS fournit une calculatrice au format Excel (URL : <http://www.inrs.fr/media.html?refINRS=outil43>) qui permet d'évaluer l'exposition quotidienne aux vibrations transmises aux membres supérieurs par les machines portatives ou guidées à la main. À partir des données vibratoires connues au préalable (mesures ou bases de données), elle permet de donner une information sur l'exposition vibratoire journalière  $A(8)$  d'un opérateur, et ceci même si ce dernier utilise plusieurs machines vibrantes dans sa journée.

Les résultats donnés par la calculatrice permettent de situer les expositions vibratoires d'un opérateur par rapport aux valeurs limites réglementaires.

À défaut, utiliser l'abaque suivant. Il fournit une méthode simple pour obtenir l'exposition journalière aux vibrations.

Pour chaque machine vibrante utilisée dans la journée (ou processus) et à partir des valeurs vibratoires connues de ces machines :

1. Tracez une ligne horizontale partant d'un point sur l'échelle de gauche (représentant l'amplitude des vibrations : par exemple  $4 \text{ m/s}^2$ ) et une ligne verticale partant d'un point sur l'échelle horizontale (représentant la durée d'exposition en heures et minutes : par exemple 4 h 30 min) ;
2. Lisez l'exposition partielle au niveau de l'intersection de ces deux lignes et la courbe de l'abaque (pour cet exemple, cela donne une exposition journalière aux vibrations  $A(8)$  de  $3 \text{ m/s}^2$ ) ;
3. Élevez au carré chaque valeur d'exposition partielle ;
4. Additionnez tous les carrés ;
5. Prenez la racine carrée de cette somme pour obtenir l'exposition journalière totale aux vibrations  $A(8)$ .



Par exemple : un outil à  $2,5 \text{ m/s}^2$  permet son utilisation pendant 8 heures mais un outil à  $10 \text{ m/s}^2$  ne permet qu'un temps d'utilisation de 30 minutes [suivre la courbe noire  $A(8) = 2,5 \text{ m/s}^2$  jusqu'à ligne pointillée horizontale  $10 \text{ m/s}^2$  qui intercepte l'axe vertical 0h 30min].

Abaque extrait du « Guide des bonnes pratiques à caractère non contraignant pour l'application de la directive 2002/44/CE (vibrations sur le lieu de travail) »

- $A(8) = 10 \text{ m/s}^2$
- $A(8) = 9 \text{ m/s}^2$
- $A(8) = 8 \text{ m/s}^2$
- $A(8) = 7 \text{ m/s}^2$
- $A(8) = 6 \text{ m/s}^2$
- $A(8) = 5 \text{ m/s}^2$
- $A(8) = 4 \text{ m/s}^2$
- $A(8) = 3 \text{ m/s}^2$
- $A(8) = 2,5 \text{ m/s}^2$
- $A(8) = 2 \text{ m/s}^2$
- $A(8) = 1 \text{ m/s}^2$

## ANNEXE VI – Quels gants adopter ?

**Le choix des gants va dépendre principalement de la tâche à effectuer et des risques encourus** (chimique, mécanique, thermique, électrique ou combinaison des risques)

### Gants contre le risque chimique

■ Exemples de produits chimiques manipulés : carburants, huiles, nettoyeurs, solvants, peintures, liquides de freins, liquides de refroidissement, colles, etc.

La fiche de données de sécurité d'un produit doit mentionner au point 8, le type de gants à utiliser lors de sa manipulation. Exemples de gants : gants épais nitrile, laminés multicouches de polyéthylène, etc.

Les gants à usage unique sont à proscrire sauf pour une tâche nécessitant une grande dextérité et qui présente un risque accidentel d'éclaboussures de produits. Dans ce cas, les gants devront être changés immédiatement après contact avec le produit.

- Exemples de travaux à réaliser avec des gants contre le risque chimique :
  - manipulation des carburants,
  - vidange de moteur et boîte de vitesses, remplacement de filtre à huile moteur,
  - nettoyage des pièces,
  - préparation et application de peinture, etc.



© Grégoire Maisonneuve pour l'INRS

### Gants contre le risque mécanique

■ Exemples de gants : gants complètement ou partiellement enduits résistants à l'abrasion et aux salissures.

- Exemples de tâches nécessitant ce type de gants :
  - montage/démontage moteur,
  - montage et réparation pneus,
  - manipulation de pièces mécaniques.



© Serge Morillon/INRS

### Gants contre le risque de coupure

■ Exemple de gants : gants complètement ou partiellement enduits, résistants à la coupure

- Exemple de tâches nécessitant ce type de gants :
  - découpe de tôles,
  - manipulation de pièces coupantes, etc.



© Grégoire Maisonneuve pour l'INRS

### Gants contre le risque thermique

- Exemple de gants : gants en cuir traité contre les effets de la chaleur.
- Exemple de tâche nécessitant ce type de gants :
  - soudage de pièces.



© Gael Kerbaol - INRS

### Gants contre le risque électrique

- Exemple de gants : gants composites pour travaux électriques basse tension.
- Exemple de tâche nécessitant ce type de gants :
  - intervention sur véhicules électriques et hybrides.



© GNFA

Pour commander les brochures et les affiches de l'INRS,  
adressez-vous au service Prévention de votre Carsat, Cram ou CGSS.

## Services Prévention des Carsat et Cram

### Carsat 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@carsat-am.fr  
www.carsat-alsacemoselle.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.carsat-alsacemoselle.fr

(68 Haut-Rhin)  
11, avenue De-Lattre-de-Tassigny  
BP 70488  
68018 Colmar cedex  
tél. 03 69 45 10 12  
fax 03 89 21 62 21  
www.carsat-alsacemoselle.fr

### Carsat 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  
documentation.prevention@  
carsat-aquitaine.fr  
www.carsat-aquitaine.fr

### Carsat AUVERGNE

(03 Allier, 15 Cantal,  
43 Haute-Loire,  
63 Puy-de-Dôme)  
Espace Entreprises  
Clermont République  
63036 Clermont-Ferrand cedex 9  
tél. 04 73 42 70 19  
fax 04 73 42 70 15  
offredoc@carsat-auvergne.fr  
www.carsat-auvergne.fr

### Carsat BOURGOGNE - 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)  
46, rue Elsa-Triolet  
21044 Dijon cedex  
tél. 03 80 33 13 92  
fax 03 80 33 19 62  
documentation.prevention@carsat-bfc.fr  
www.carsat-bfc.fr

### Carsat BRETAGNE

(22 Côtes-d'Armor, 29 Finistère,  
35 Ille-et-Vilaine, 56 Morbihan)  
236, rue de Châteaugiron  
35030 Rennes cedex 09  
tél. 02 99 26 74 63  
fax 02 99 26 70 48  
drp.cdi@carsat-bretagne.fr  
www.carsat-bretagne.fr

### Carsat CENTRE - VAL DE LOIRE

(18 Cher, 28 Eure-et-Loir, 36 Indre,  
37 Indre-et-Loire, 41 Loir-et-Cher, 45 Loiret)  
36, rue Xaintrailles  
CS44406  
45044 Orléans cedex 1  
tél. 02 38 79 70 21  
prev@carsat-centre.fr  
www.carsat-cvl.fr

### Carsat CENTRE-OUEST

(16 Charente, 17 Charente-Maritime,  
19 Corrèze, 23 Creuse, 79 Deux-Sèvres,  
86 Vienne, 87 Haute-Vienne)  
37, avenue du Président-René-Coty  
87048 Limoges cedex  
tél. 05 55 45 39 04  
fax 05 55 45 71 45  
cirp@carsat-centreouest.fr  
www.carsat-centreouest.fr

### Cram 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  
demande.de.doc.inrs@cramif.cnamts.fr  
www.cramif.fr

### Carsat 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@carsat-lr.fr  
www.carsat-lr.fr

### Carsat 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. 36 79  
fax 05 62 14 88 24  
doc.prev@carsat-mp.fr  
www.carsat-mp.fr

### Carsat 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  
documentation.prevention@carsat-norddest.fr  
www.carsat-norddest.fr

### Carsat 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@carsat-nordpicardie.fr  
www.carsat-nordpicardie.fr

### Carsat NORMANDIE

(14 Calvados, 27 Eure, 50 Manche,  
61 Orne, 76 Seine-Maritime)  
Avenue du Grand-Cours  
76028 Rouen cedex  
tél. 02 35 03 58 22  
fax 02 35 03 60 76  
prevention@carsat-normandie.fr  
www.carsat-normandie.fr

### Carsat 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. 02 51 72 84 08  
fax 02 51 82 31 62  
documentation.rp@carsat-pl.fr  
www.carsat-pl.fr

### Carsat 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 97 92  
fax 04 72 91 98 55  
prevention.doc@carsat-ra.fr  
www.carsat-ra.fr

### Carsat SUD-EST

(04 Alpes-de-Haute-Provence,  
05 Hautes-Alpes, 06 Alpes-Maritimes,  
13 Bouches-du-Rhône, 2A Corse-du-Sud,  
2B Haute-Corse, 83 Var, 84 Vaucluse)  
35, rue George  
13386 Marseille cedex 20  
tél. 04 91 85 85 36  
fax 04 91 85 75 66  
documentation.prevention@carsat-sudest.fr  
www.carsat-sudest.fr

## Services Prévention des CGSS

### CGSS GUADELOUPE

Espace Amédée Fengarol, bât. H  
Parc d'activités La Providence, ZAC de Dothémare  
97139 Les Abymes  
tél. 05 90 21 46 00 – fax 05 90 21 46 13  
risquesprofessionnels@cgss-guadeloupe.fr  
www.cgss-guadeloupe.fr

### CGSS GUYANE

Direction des risques professionnels  
CS 37015, 97307 Cayenne cedex  
tél. 05 94 29 83 04 – fax 05 94 29 83 01  
prevention-rp@cgss-guyane.fr

### CGSS LA RÉUNION

4, boulevard Doret, CS 53001  
97741 Saint-Denis cedex 9  
tél. 02 62 90 47 00 – fax 02 62 90 47 01  
prevention@cgss.re  
www.cgss-reunion.fr

### CGSS MARTINIQUE

Quartier Place-d'Armes,  
97210 Le Lamentin cedex 2  
tél. 05 96 66 51 31 et 05 96 66 76 19 – fax 05 96 51 81 54  
documentation.atmp@cgss-martinique.fr  
www.cgss-martinique.fr

Cette brochure a été rédigée pour aider les employeurs et les responsables des ateliers de réparation des véhicules automobiles légers (VL) à reconnaître les risques qui peuvent être directement ou indirectement à l'origine d'accidents du travail ou de maladies professionnelles, à mettre en œuvre les mesures propres à les supprimer et à développer, parmi les travailleurs, la conscience exacte du danger ainsi que les connaissances indispensables d'hygiène et de sécurité.

Les questions abordées dans cette brochure sont :

- les problèmes communs à toutes les entreprises tels que l'hygiène, la circulation,
- les travaux généraux des ateliers d'entretien tels que le levage et la manutention, ainsi que de l'outillage nécessaire,
- les travaux spécifiques aux garages tels que la réparation des pneumatiques ou des garnitures de frein,
- les activités liées aux spécificités de certains VL tels que les véhicules hybrides, électriques, GNV, GPL,
- les interventions hors atelier, que ce soient des interventions de dépannage, de remorquage ou pour le remplacement de certaines pièces,
- les mesures complémentaires de prévention des risques.



Institut national de recherche et de sécurité  
pour la prévention des accidents du travail et des maladies professionnelles  
65, boulevard Richard-Lenoir 75011 Paris • Tél. 01 40 44 30 00 • [info@inrs.fr](mailto:info@inrs.fr)

**Édition INRS ED 6282**

2<sup>e</sup> édition • mars 2019 • 4 000 ex. • ISBN 978-2-7389-2459-9

▶ L'INRS est financé par la Sécurité sociale - Assurance maladie / Risques professionnels ◀

[www.inrs.fr](http://www.inrs.fr)

YouTube

