



Réduction des vibrations au poste de conduite des engins de chantier

Travailler sans secousse

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

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

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

Ainsi, l'INRS élabore et diffuse des documents intéressant l'hygiène et la sécurité du travail : publications (périodiques ou non), affiches, audiovisuels, multimédias, site Internet... Les publications de l'INRS sont distribuées 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 CNAMTS et soumise au contrôle financier de l'État. Géré par un conseil d'administration constitué à parité d'un collègue représentant les employeurs et d'un collègue représentant les salariés, il est présidé alternativement par un représentant de chacun des deux collèges. Son financement est assuré en quasi-totalité par le Fonds national de prévention des accidents du travail et des maladies professionnelles.

Les caisses d'assurance retraite et de la santé au travail (Carsat), les caisses régionales d'assurance maladie (Cram) et caisses générales de sécurité sociale (CGSS)

Les caisses d'assurance retraite et de la santé au travail, les caisses régionales d'assurance maladie et les caisses générales de sécurité sociale disposent, pour participer à la diminution des risques professionnels dans leur région, d'un service Prévention composé d'ingénieurs-conseils et de contrôleurs de sécurité. Spécifiquement formés aux disciplines de la prévention des risques professionnels et s'appuyant sur l'expérience quotidienne de l'entreprise, ils sont en mesure de conseiller et, sous certaines conditions, de soutenir les acteurs de l'entreprise (direction, médecin du travail, CHSCT, etc.) dans la mise en œuvre des démarches et outils de prévention les mieux adaptés à chaque situation. Ils assurent la mise à disposition de tous les documents édités par l'INRS.

Toute représentation ou reproduction intégrale ou partielle faite sans le consentement de l'INRS, de l'auteur ou de ses ayants droit ou ayants cause, est illicite. Il en est de même pour la traduction, l'adaptation ou la transformation, l'arrangement ou la reproduction, par un art ou un procédé quelconque (article L. 122-4 du code de la propriété intellectuelle). La violation des droits d'auteur constitue une contrefaçon punie d'un emprisonnement de trois ans et d'une amende de 300 000 euros (article L. 335-2 et suivants du code de la propriété intellectuelle).

Réduction des vibrations au poste de conduite des engins de chantier

Travailler sans secousse

Cet ouvrage a été co-rédigé par un groupe de travail composé de :

- Éric Caruel, Patrice Donati, Alain Lebrech (INRS)
- Christian Garnier, Jean-Xavier Tisserand (Carsat Clermont-Ferrand)
- Thierry Becker (Carsat Lille)
- Philippe Cros (Carsat Limoges)
- Marie Astride Kervellec (Carsat Montpellier)
- Céline Ruillard (Carsat Nancy)
- Daniel Fouché (Carsat Orléans)
- Frédéric Maître (Cram Paris)
- Norbert Gainche (Carsat Rennes)
- Laurent Hardy (Carsat Toulouse)



SOMMAIRE

5

PRÉVENTION DES VIBRATIONS

AU POSTE DE CONDUITE DES ENGINES DE CHANTIER

11

PELLES ET CHARGEUSES-PELLETEUSES

Cette fiche traite des pelles (hydrauliques et à câble) sur chenilles et sur pneus, ainsi que des chargeuses-pelleteuses.

21

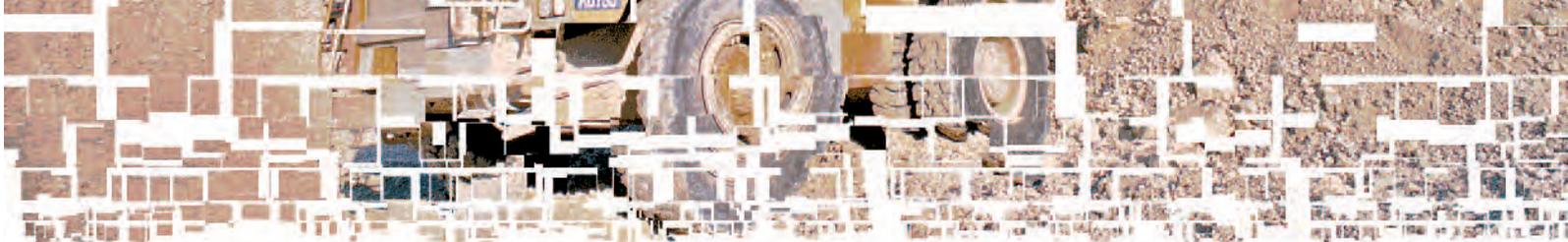
CHARGEUSES SUR PNEUS ET MINI-CHARGEURS

Cette fiche traite de tous types de chargeuses sur pneus.

29

TOMBREAUX RIGIDES ET ARTICULÉS

Cette fiche traite des tombereaux rigides ou articulés, à l'exception des motobasculateurs.



PRÉVENTION DES VIBRATIONS AU POSTE DE CONDUITE DES ENGINES DE CHANTIER

LE CONTEXTE

Conduire un engin de chantier génère des vibrations qui se propagent à l'ensemble du corps par le siège, pour un opérateur assis, ou par le plancher pour un opérateur debout. À la longue, ces vibrations peuvent provoquer des douleurs dans le dos. Les affections chroniques du rachis lombaire liées à l'exposition aux vibrations sont indemnisées au titre du tableau 97 du régime général de la sécurité sociale. Chaque année, un peu plus de 400 cas sont reconnus, dont un tiers concernent des conducteurs d'engins de chantier. La réglementation française (décret « Vibration » n° 2005-746)* limite l'exposition des travailleurs à ce type de vibrations. Des mesures de prévention doivent être mises en place par l'employeur, ainsi qu'un suivi médical régulier des travailleurs.

La prévention des vibrations, secousses et chocs transmis à l'ensemble du corps par le siège et le plancher, passe en premier lieu par des mesures organisationnelles. Toutefois, lorsque les dispositions prises en matière d'organisation sont insuffisantes, des mesures techniques complémentaires s'avèrent nécessaires.

Après avoir décrit une démarche générale pour réduire le risque vibratoire, ce document rassemble en trois fiches, les actions de prévention spécifiques aux familles d'engins de chantier suivantes :

Pelles et chargeuses pelleuses.

Mini-chargeurs et chargeuses sur pneus de plus de 4,5 t.

Tombereaux rigides et articulés.

Chaque fiche « engin » est le résultat de centaines de mesures réalisées sur le terrain en conditions réelles. Elles présentent le risque vibratoire et les règles de base pour le minimiser.

(*) Décret 2005-746 du 4 juillet 2005, arrêté du 6 juillet 2005.



RÉGLEMENTATION

Le code du Travail (article R. 4441-2) définit pour l'ensemble du corps sur une période de référence de huit heures :

- une valeur d'exposition journalière aux vibrations au-delà de laquelle l'employeur doit déclencher des actions de prévention,
- et une valeur limite à ne pas dépasser.

En cas de dépassement des valeurs, l'employeur doit prendre des mesures techniques ou organisationnelles visant à réduire au maximum l'exposition.

Tableau 1

Valeurs limites réglementaires d'exposition aux vibrations transmises à l'ensemble du corps*.

Valeur d'exposition journalière déclenchant l'action de prévention (dite valeur d'action)	0,5 m/s ²
Valeur limite d'exposition journalière (VLE)	1,15 m/s ²

*Décret 2005-746 du 4 juillet 2005.

La valeur d'exposition est fonction de l'amplitude de la vibration et de la durée de l'exposition ; c'est pourquoi, il est souhaitable d'agir simultanément sur ces deux paramètres.



© SERGE MORILLON/INRS



DÉMARCHE DE PRÉVENTION

La démarche de prévention se traduit par des actions sur 4 niveaux :

- supprimer ou réduire les vibrations à la source (**action prioritaire**),
- réduire l'effet de transmission des vibrations résiduelles (exemple : siège à suspension),
- réduire la durée de l'exposition,
- réduire les cofacteurs (exemple : améliorer la posture).



© SERGE MORILLON/INRS

//// Actions techniques

En premier lieu, il convient de :

- bien choisir les engins mobiles en fonction de la tâche à effectuer ou du terrain d'évolution et des conditions de travail,
- réduire autant que possible les irrégularités des surfaces sur lesquelles se déplacent les engins mobiles,
- entretenir le matériel et former les opérateurs sur les méthodes de travail à appliquer,
- vérifier, à l'achat, la valeur vibratoire déclarée par le fabricant dans la notice technique et sélectionner les engins les moins vibrants dans leur catégorie.

À la différence des camions, de nombreux véhicules tout terrain sont dépourvus de suspension du châssis et de la cabine : c'est le siège du conducteur (voire la cabine) qui constitue le dispositif de suspension. D'où l'importance, pour ne pas obtenir l'effet inverse, de :

- bien choisir le siège à suspension en fonction de la classe de l'engin et l'entretenir régulièrement,
- informer le conducteur pour qu'il puisse exploiter tous les réglages prévus (notamment celui du poids) et appliquer les consignes de maintenance,
- prendre en compte tous les composants (suspension, sellerie, réglages) pour les adapter aux caractéristiques de l'opérateur et de la cabine. Se rappeler qu'un opérateur supportera d'autant mieux l'environnement vibratoire que sa posture sera optimale.



//// Actions organisationnelles

Il est parfois possible de réduire les temps d'exposition en agissant sur l'organisation du travail (rotation des opérateurs aux postes les plus exposés).

Il est important de compléter les moyens techniques par une formation des opérateurs (sensibilisation aux risques et aux bénéfices d'appliquer des mesures de prévention) pour qu'ils participent activement aux actions de prévention en leur faisant prendre conscience des risques pour leur santé. En particulier, l'employeur formera les conducteurs d'engins mobiles à régler le siège à leur morphologie et à leur poids, et s'assurera que ces réglages sont appliqués. L'organisation du travail permettra d'adopter un mode de conduite favorable à la réduction de l'exposition vibratoire (vitesse réduite et accélération/décélération modérées).

On peut dans certains cas réduire les vibrations en entretenant régulièrement, et selon les préconisations des constructeurs, les engins mobiles et leurs équipements.

//// Actions médicales

Le suivi médical consiste à mettre en place des procédures systématiques, régulières et appropriées pour détecter les signes précoces de maladies dues aux vibrations mécaniques, puis à encourager la mise en place d'actions de prévention et d'en vérifier l'efficacité à long terme. Ce suivi comprend notamment une visite médicale avant l'affectation au poste de travail et une surveillance médicale renforcée (visite annuelle) en cas de dépassement de la valeur réglementaire déclenchant l'action de prévention.

La réglementation mentionne que les femmes enceintes et les jeunes de moins de 18 ans sont particulièrement sensibles aux vibrations.

La réglementation ne définit pas le contenu de l'examen médical. Le médecin recherchera des douleurs rachidiennes et des épaules, des désordres digestifs et urinaires, un mal des transports et des troubles visuels pour les vibrations corps entier.



© SERGE MORILLONINS



POUR
EN
SAVOIR
PLUS

- Vibrations et mal de dos.
Guide des bonnes pratiques
en application du décret
« vibrations ». Paris, INRS
ED 6018, 2012, 30 p.
- Vibrations, plein le dos.
Paris, INRS, ED 864, 2012,
12 p.
- Dossier web
« Vibrations et mal de dos »,
réf. DW 63 : www.inrs.fr.
- Décret 2005-746 du
4 juillet 2005.
- Arrêté du 6 juillet 2005.



PELLES ET CHARGEUSES-PELLETEUSES

//// Cette fiche traite des pelles (hydrauliques et à câble)
sur chenilles et sur pneus, ainsi que des chargeuses-pelleteuses.



RISQUE VIBRATOIRE

Les pelles représentent plus de 20 % du parc des engins de chantier en France, soit environ 50 000 machines, dont deux fois plus de pelles sur chenilles.

Elles sont utilisées principalement sur les chantiers de travaux publics (excavation, chargement, défrichage, talutage, tranchées), dans les carrières, mais aussi dans certaines activités de recyclage des matériaux.

Les pelles sont majoritairement utilisées avec un godet; la dimension de ce dernier varie suivant les utilisations (tâche, matériau...).

Les pelles et les chargeuses-pelleteuses, peuvent être équipées d'un brise roche hydraulique (BRH), d'une pince de démolition ou encore d'une fraise.

Des modèles de pelles sur pneus disposent d'une cabine éleuable et peuvent être équipés d'un grappin. D'autres disposent d'un châssis articulé: ce type d'engin, qualifié de multifonctions, peut être utilisé pour faire aussi bien du terrassement que du chargement ou du levage.

Les mini-pelles (engins de masse inférieure à 6 000 kg), généralement sur chenilles, représentent près de 30 % du parc des engins de chantier en France avec environ 80 000 machines. Elles sont souvent utilisées pour les travaux de VRD (voirie et réseaux divers) et d'espaces verts.

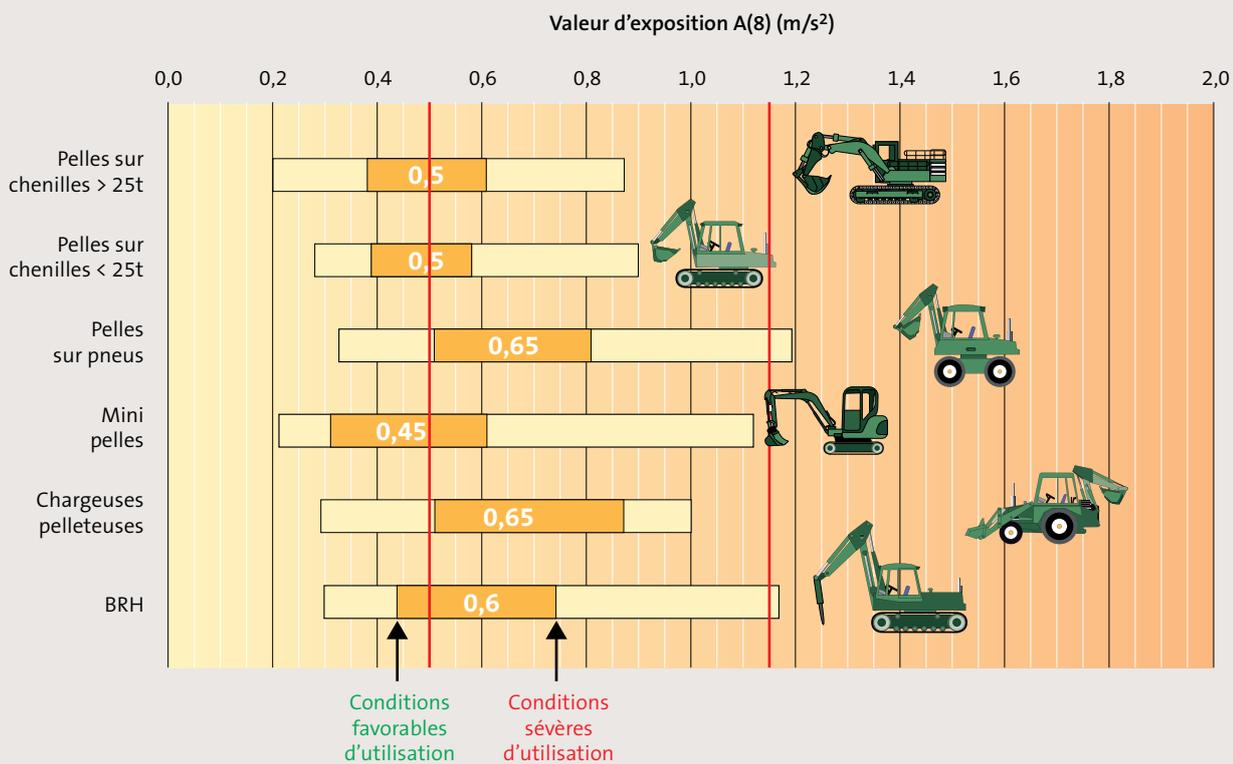
Les chargeuses-pelleteuses représentent 15 % du parc des engins de chantier en France, soit de l'ordre de 30 000 machines. Elles sont utilisées pour tous types de travaux: bâtiment, VRD, espaces verts.

Pour les engins rencontrés en terrassement, les vibrations au niveau du siège sont dominantes selon l'axe horizontal avant-arrière; ce phénomène est plus marqué pour les engins montés sur pneus. Si l'engin n'est pas stabilisé lors des opérations d'excavation ou de chargement, les vibrations sont plus importantes.

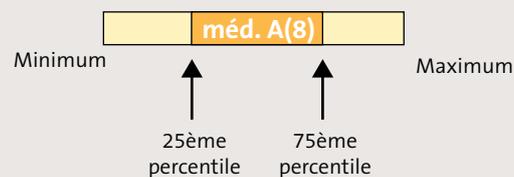
Les niveaux les plus sévères sont observés dans les phases de roulage, notamment si l'engin évolue sur un terrain irrégulier, à une vitesse inadaptée ou si le siège est mal entretenu ou mal réglé.

En application du décret n° 2005-746 du 4 juillet 2005, le guide de bonne pratique (document Inrs, réf. ED 6018) décrit la méthode de calcul de l'exposition vibratoire d'un conducteur sur une journée de 8 heures de travail (notée A (8) et exprimée en m/s^2). En situation réelle, on constate que la valeur moyenne d'exposition A (8) mesurée sur ces engins atteint ou dépasse légèrement la valeur déclenchant l'action de prévention fixée à $0,5 m/s^2$ (figure 1). Elle est rarement supérieure à la valeur limite de $1,15 m/s^2$.

Les constructeurs doivent obligatoirement indiquer dans la notice d'instruction, le niveau d'émission vibratoire de l'engin, relevé sur le siège au poste de conduite, ainsi que les recommandations de bonne utilisation de la machine.



► Plage des valeurs d'exposition journalière A(8) mesurées et valeurs médianes calculées avec plus de cent pelles et près de vingt chargeuses-pellesteuses en situation réelle sur une journée de travail. Les bandes oranges recouvrent la moitié des valeurs trouvées de part et d'autres des valeurs médianes.



/// figure 1

CHOISISSEZ L'ENGIN LE MOINS VIBRANT POSSIBLE

Choisissez à l'achat l'engin possédant la valeur d'émission vibratoire la plus faible relevée sur le siège au poste de conduite et déclarée par son constructeur dans la notice d'instruction. Les recommandations de bonne utilisation de la machine doivent également figurer dans la notice ou être fournies par le loueur pour les mini-pelles.

CHOISISSEZ L'ENGIN ET SES ÉQUIPEMENTS EN FONCTION DE LA TÂCHE ET DE LA NATURE DU SOL

Pour réduire les secousses, utilisez une machine de type et de taille appropriés, avec des outils et des équipements adaptés à la tâche et aux matériaux. Par exemple, le godet doit être adapté aux matériaux travaillés (taille, forme, nombre de dents...) (figure 2 page suivante). L'ajout d'équipements complémentaires dans la cabine (boîte à outils, effets personnels...) doit se faire sans créer de nouvelles contraintes pour le conducteur ou pour le fonctionnement du siège.

Les pelles et la partie pelle des chargeuses-pelleteuses sont de plus en plus souvent équipées de flèches et de bras suspendus. Des chargeuses-pelleteuses peuvent être équipées en option d'un système antitangage sur l'équipement chargeur, pour limiter le balancement de l'engin pendant le roulage. Toutefois, les performances antivibratiles au poste de travail de tels dispositifs n'ont pas encore été évaluées à notre connaissance.

UTILISEZ L'ENGIN DE MANIÈRE MOINS VIBRANTE

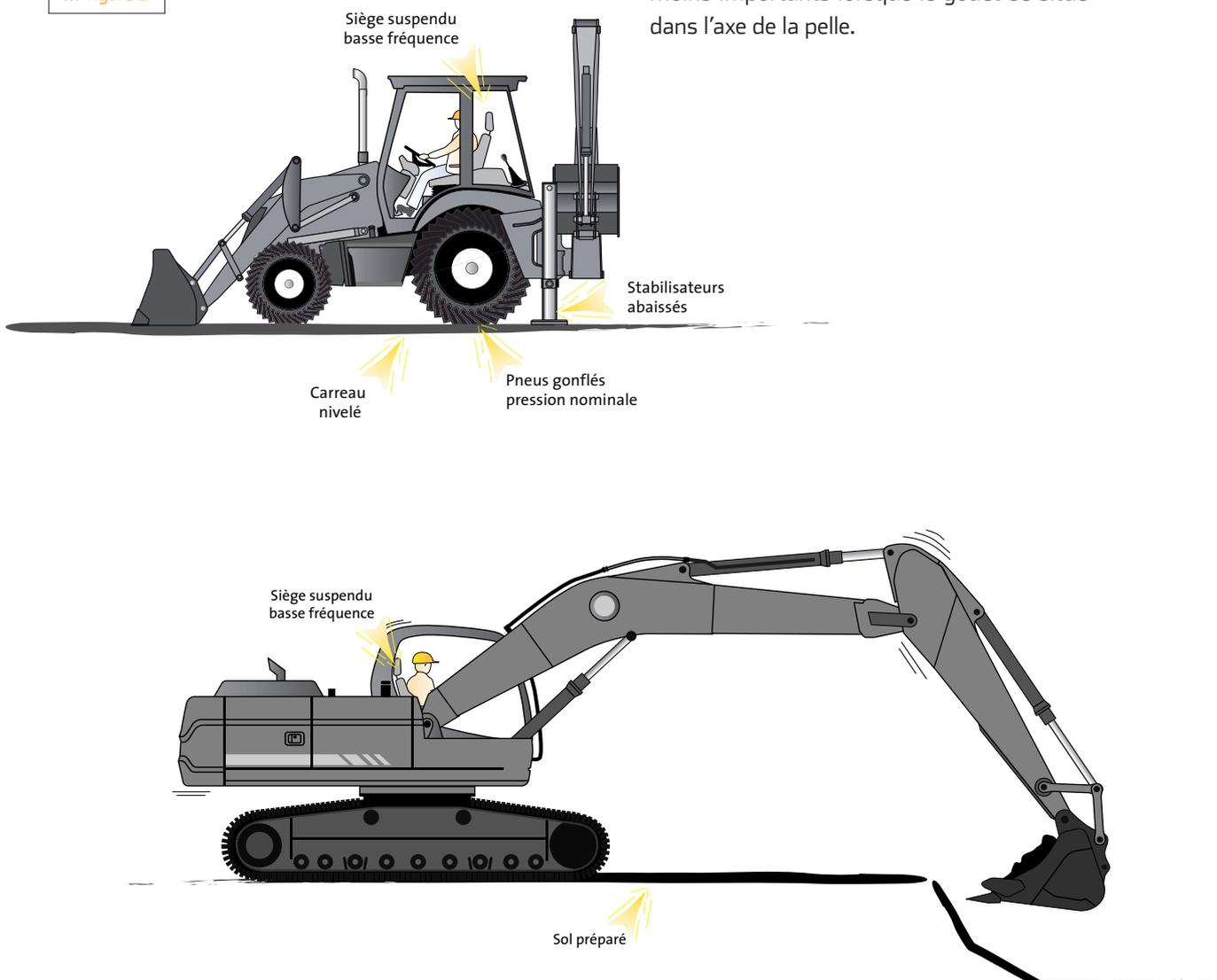
Prévoyez du temps pour maintenir l'état du terrain. En particulier, préparez et maintenez la zone de travail en dégageant les obstacles. En carrière et en terrassement, la pelle peut servir à nettoyer et à niveler sa surface de travail (carreau...) et la zone d'approche pour le chargement des camions.

Évitez de travailler en bout de flèche.

Assurez la stabilisation de l'engin :

- Pour les pelles sur chenilles, gardez le barbotin à l'arrière (roulage). Pour les opérations d'excavation, évitez de travailler avec le bras perpendiculaire aux chenilles : les chocs sont moins importants lorsque le godet se situe dans l'axe de la pelle.

/// figure 2





© SERGE MORILLON/INRS

- Pour les pelles sur pneus, les mini-pelles et les chargeuses-pelleteuses, lors des phases d'extraction, utilisez les stabilisateurs ou abaissez la lame niveleuse : sans les stabilisateurs, le niveau vibratoire en cabine peut être augmenté de 50 % !

Conduisez en souplesse. Lors de déplacements, anticipez les irrégularités du sol et adaptez la vitesse.

Les pelles sur pneus ne sont pas adaptées à des déplacements sur de longues distances. Dans ce cas, transportez la machine sur un porte-engin, comme cela se fait pour les engins sur chenilles.

Les pelles neuves sont habituellement transportées et livrées avec des pneus surgonflés ; lors de la réception, la pression des pneus doit être ajustée à la pression nominale prescrite par le constructeur.

Vérifiez que les pneumatiques sont montés dans le sens préconisé par les constructeurs (orientation des chevrons).

CHOISISSEZ UN SIÈGE À SUSPENSION ADAPTÉ À L'ENGIN

Vérifiez avec le constructeur de l'engin que la suspension verticale du siège est adaptée à celui-ci

Pour cela, le siège portera en règle générale une étiquette précisant qu'il satisfait aux conditions de la norme ISO 7096. Bien que cette norme ne traite pas spécifiquement du cas des pelles, on recommande de retenir les sièges satisfaisant aux essais des classes EM6 (chargeurs à chenilles) pour les pelles sur chenilles et EM5 (buteur et compacteur à pneus, et chargeuse-pelleteuse) pour les pelles sur pneus.

Un siège à suspension est considéré comme satisfaisant dans le cas des pelles si l'atténuation est d'au moins 20 %, soit un SEAT ≤ 80 % (voir figure 3). Si le siège comporte des manipulateurs sur les accoudoirs, il en résulte une masse supplémentaire, pouvant dépasser 10 kg, non prise en compte dans l'afficheur de réglage de poids. Il convient de rajouter au moins 10 kg au poids de l'opérateur pour un bon réglage du siège.

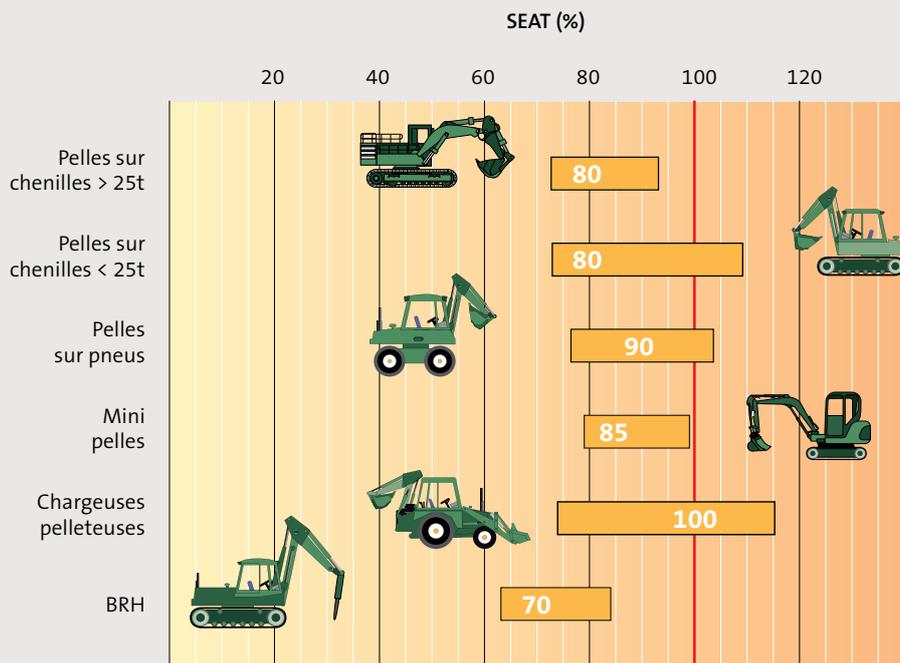
Veillez aux réglages du siège

Le siège doit être muni de réglages repérables et faciles d'utilisation, permettant au conducteur un ajustement individuel en fonction de sa taille, de son poids et de son confort de conduite (figure 4).

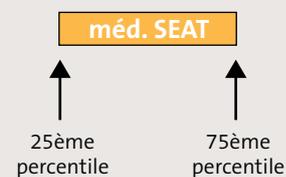
Demandez un siège équipé d'un réglage de hauteur indépendant du réglage de la suspension verticale

En effet, trop de sièges n'en sont pas équipés; ce qui amène des conducteurs à modifier par défaut le réglage du poids pour améliorer leur visibilité.

/// figure 3



► Performance des sièges à suspension verticale. Valeurs médianes de la transmissibilité (SEAT en %, soit le rapport entre les vibrations verticales de l'assise et celles du plancher) calculées avec plus de cent pelles et près de vingt chargeuses pelleuses en situation d'utilisation réelle. Le siège réduit la vibration si le SEAT est inférieur à 100 %. Les bandes oranges recouvrent la moitié des valeurs trouvées de part et d'autres des valeurs médianes.



Préférez un siège disposant d'une suspension avant-arrière

L'importance des vibrations dos-poitrine justifie également d'équiper le siège avec une suspension dans cet axe, dont le rôle principal consiste à éviter les « coups de raquette » dans le dos du conducteur. Certains modèles de sièges sont équipés d'origine de ce type de suspension. Même si les mesures ne confirment pas un gain sur le niveau vibratoire, cette solution est appréciée par les conducteurs sensibilisés à son utilisation. Il est important que ce type de suspension possède un dispositif de verrouillage, afin de laisser le choix au conducteur de l'utiliser ou non.

Les sièges des pelles doivent avoir un dossier haut (montant au moins jusqu'aux épaules), avec de préférence un appui lombaire réglable, de façon à améliorer le confort du conducteur. Un dossier haut offre la possibilité de substituer la ceinture ventrale à enrouleur du siège par une ceinture 3 ou 4 points, qui maintient mieux le conducteur lors des secousses et n'exerce pas un serrage progressif très gênant.



Ceci n'est pas applicable pour les mini-pelles, à cause d'un espace restreint en hauteur et largeur.



© SERGE MORILLONINS

MAINTENANCE

Assurez-vous du bon état de l'engin, en particulier du siège : tous les composants doivent avoir été vérifiés et lubrifiés selon les recommandations du constructeur. Vérifiez que le siège et ses réglages sont en bon état (suspension non grippée et assise non affaissée) et qu'il est bien fixé rigidement au plancher. Les sièges à suspension ont une durée de vie plus courte que celle des engins sur lesquels ils sont adaptés. Il est recommandé de les remplacer au moins tous les 5 ans.

INFORMATION DES CONDUCTEURS

Un bon réglage du siège et des équipements minimisera les contraintes posturales et vibratoires

Les conducteurs doivent régler le siège à leur poids (réglage spécifique) et à leur taille (réglages en hauteur et avant/arrière). Le réglage de poids permet d'ajuster la position du siège au milieu de la suspension, afin d'éviter les chocs en fin de course. Il ne doit pas être confondu avec le réglage de hauteur.

Le port de la ceinture de sécurité permet aussi un meilleur maintien dans le siège. Le réglage des rétroviseurs contribue à réduire les torsions du dos.

La façon de travailler en phase d'excavation a un impact direct sur le niveau vibratoire

Lors de ces phases, il est recommandé d'éviter de travailler en bout de flèche et d'assurer la stabilité de l'engin (barbotin à l'arrière et godet dans l'axe de la pelle pour les engins sur chenilles et utilisation des stabilisateurs ou de la lame niveleuse pour les engins sur pneus).

La préparation et l'entretien de la surface de travail économisent l'engin, ménagent le dos du conducteur et améliorent la productivité.



© SERGE MORILLON/INRS

7 RÈGLES POUR MINIMISER LE RISQUE VIBRATOIRE SUR PELLES ET CHARGEUSES-PELLETEUSES

1. Choisir une machine et des équipements adaptés à la tâche à réaliser et à la nature des matériaux travaillés.
2. Choisir un siège à suspension pneumatique permettant le réglage automatique du poids et équipé d'une suspension avant-arrière.
3. Nivelier l'aire de travail.
4. Maintenir en bon état l'engin.
5. Entretenir le siège et le remplacer au moins tous les 5 ans.
6. Former les conducteurs aux bonnes pratiques (emploi des stabilisateurs dans le cas des engins sur pneus...).
7. Former les conducteurs aux réglages du siège à suspension.





CHARGEUSES SUR PNEUS ET MINI-CHARGEURS

//// Cette fiche traite de tous types de chargeuses sur pneus.



RISQUE VIBRATOIRE

Les mini-chargeurs de moins de 4,5 tonnes et les chargeuses de plus de 4,5 tonnes représentent respectivement plus de 5 et 10 % du parc des engins de chantier en France, soit une estimation de 10 000 et 20 000 machines.

Les mini-chargeurs sont plus particulièrement utilisés sur les chantiers de canalisations, voies et réseaux divers (VRD), mais aussi sur les chantiers de construction et de rénovation de bâtiments, pour leur maniabilité et leur capacité de transport de charges, lorsque l'exiguïté des lieux l'exige. Ces matériels sont généralement loués.

Pour ces mini-chargeurs, les vibrations relevées au niveau du siège sont dominantes selon :

- les axes vertical et transversal en roulement,
- l'axe horizontal avant-arrière pour les opérations de reprise au tas.

Les chargeuses sont en général articulées et sur pneus mais peuvent également être sur chenilles (cas non traité dans cette fiche). On les rencontre principalement sur les chantiers de travaux publics et dans les mines et carrières, mais aussi dans les secteurs de la

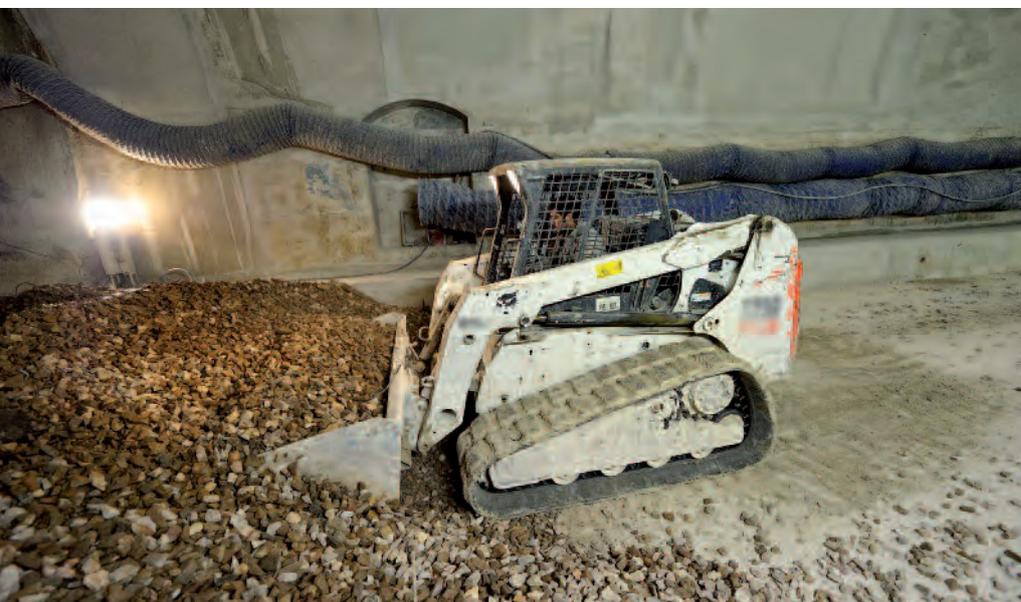
métallurgie et du recyclage de matériaux.

Les vibrations relevées au niveau du siège sont dominantes selon les axes horizontaux (gauche-droite et avant-arrière).

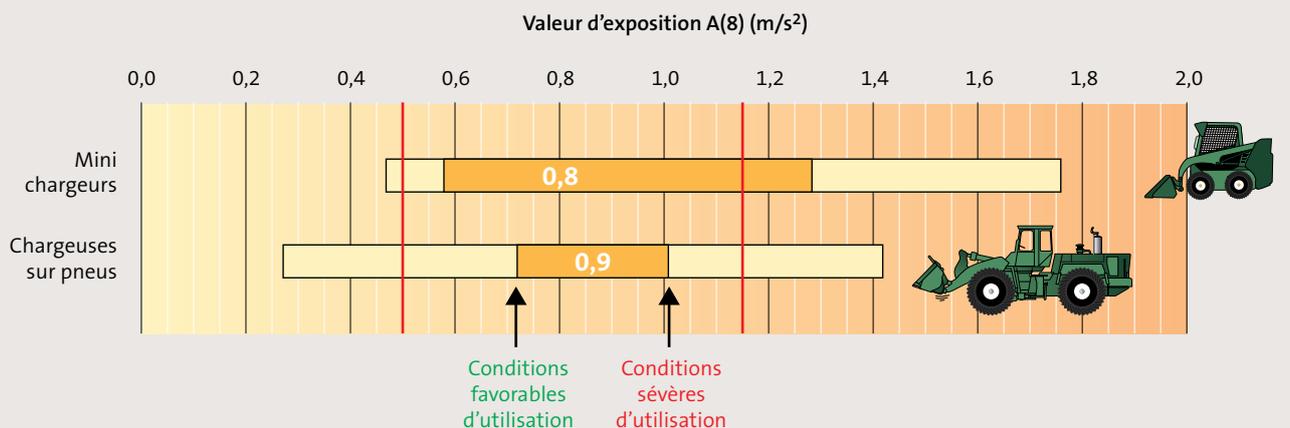
Le risque vibratoire est aggravé si les engins évoluent sur une surface dégradée, à une vitesse inadaptée ou si le siège est mal réglé ou mal entretenu...

En application du décret n° 2005-746 du 4 juillet 2005, le guide de bonne pratique (réf. Inrs, ED 6018) décrit la méthode de calcul de l'exposition vibratoire d'un conducteur sur une journée de 8 heures de travail (notée A (8) et exprimée en m/s^2). En situation réelle, on constate que la valeur moyenne d'exposition A (8) mesurée sur ces engins dépasse la valeur déclenchant l'action de prévention fixée à $0,5 m/s^2$ (figure 1). Elle est supérieure à la valeur limite d'exposition de $1,15 m/s^2$ dans 1/3 des cas pour les mini-chargeurs et dans 10 % des cas pour les chargeuses.

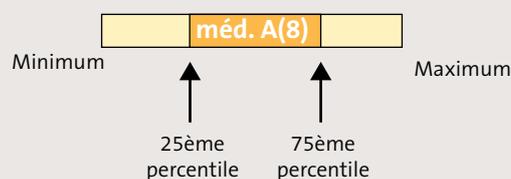
Les constructeurs doivent obligatoirement indiquer dans la notice d'instruction, le niveau d'émission vibratoire de l'engin, relevé sur le siège au poste de conduite, ainsi que les recommandations de bonne utilisation de la machine.



© CAËL KERBAOU/INRS



► Plage des valeurs d'exposition journalière A(8) mesurées et valeurs médianes calculées avec 15 mini chargeurs et 90 chargeuses sur pneus en situation réelle sur une journée de travail. Les bandes oranges recouvrent la moitié des valeurs trouvées de part et d'autres des valeurs médianes.



/// figure 1

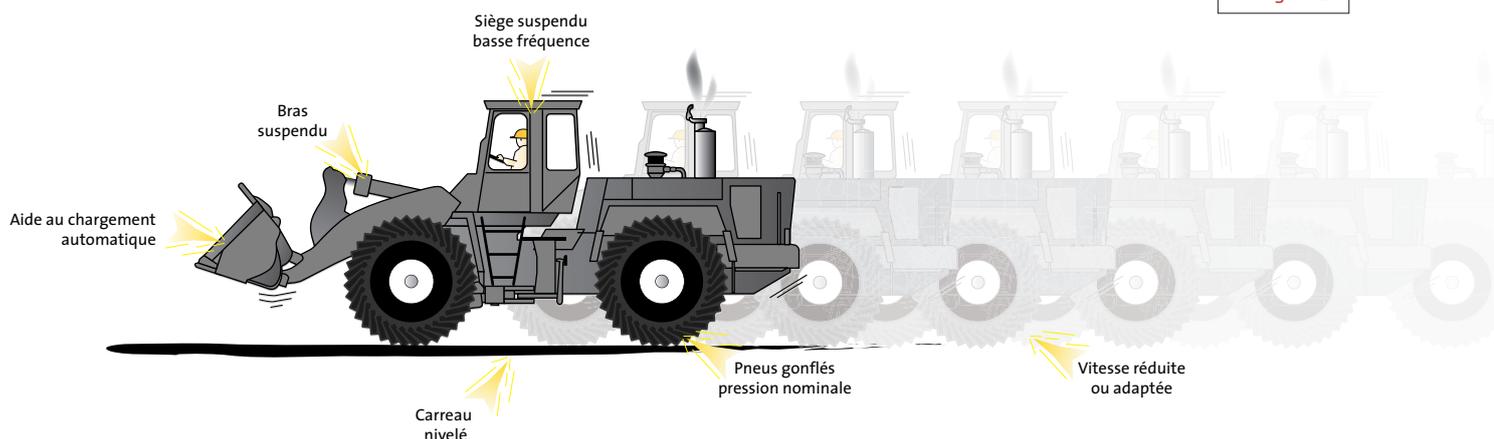
CHOISISSEZ L'ENGIN LE MOINS VIBRANT POSSIBLE

Choisissez à l'achat l'engin possédant la valeur d'émission vibratoire la plus faible relevée sur le siège au poste de conduite et déclarée par son constructeur dans la notice d'instruction. Les recommandations de bonne utilisation de la machine doivent également figurer dans la notice, ou être fournies par le loueur pour les mini-chargeurs.

CHOISISSEZ L'ENGIN ET SES ÉQUIPEMENTS EN FONCTION DE LA TÂCHE ET DE LA NATURE DU SOL

Pour réduire les secousses, utilisez une machine de type et de taille appropriés, avec des outils et des équipements adaptés à la tâche et aux matériaux (*figure 2*).

L'ajout d'équipements complémentaires dans la cabine (boîte à outils, effets personnels...) doit se faire sans créer de nouvelles contraintes pour le conducteur ou pour le fonctionnement du siège.



/// figure 2

Cas des chargeuses de plus de 4,5 t

Les engins équipés de bras de chargement suspendus dits « commande antitangage » sont à privilégier. Lorsque ce système est correctement réglé, la pesée de la charge prise par le godet est possible car, à faible vitesse, la suspension des bras se débraie automatiquement. L'activation de ce dispositif diminue de 20 à 30 % les vibrations, suivant les axes dos-poitrine et vertical, quelles que soient la vitesse et la charge du godet. Certains constructeurs proposent en option un système d'aide au chargement automatique du godet. En reprise au tas, l'activation d'un tel système permet aussi une réduction de 20 à 30 % des vibrations selon les axes horizontaux dos-poitrine et gauche-droite.

UTILISEZ L'ENGIN DE MANIÈRE MOINS VIBRANTE

Prévoyez du temps pour maintenir l'état du terrain. En particulier, entretenez les pistes, dégagez les obstacles, comblez les caniveaux et les trous. Les mini-chargeurs polyvalents sont trop souvent considérés à tort comme des engins tout terrain, du fait de leur maniabilité et compacité.

Conduisez en souple, anticipez les irrégularités du sol et adaptez la vitesse.

Ces engins ne sont pas adaptés à des déplacements sur de longues distances. Dans de tels cas, transportez la machine sur un porte-engin. Les chargeuses neuves sont habituellement transportées et livrées avec des pneus surgonflés; lors de la réception, la pression des pneus doit être ajustée à la pression nominale prescrite par le constructeur. Vérifiez également que les pneus sont montés dans le sens préconisé par les constructeurs (orientation des chevrons).

CHOISISSEZ UN SIÈGE À SUSPENSION ADAPTÉ À L'ENGIN

Vérifiez avec le constructeur de l'engin que la suspension verticale du siège est adaptée à celui-ci.

Pour cela, le siège portera en règle générale une étiquette précisant qu'il satisfait aux conditions de la norme ISO 7096, dont les essais de classe EM8 et EM3 correspondent respectivement au cas des mini-chargeurs et des chargeuses sur pneus.

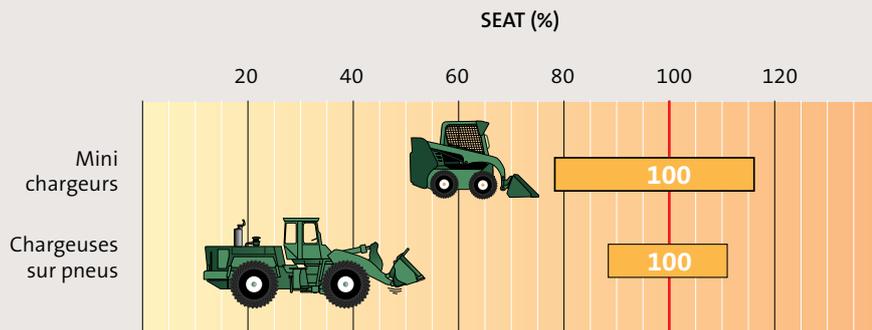
Un siège à suspension est considéré comme satisfaisant pour les mini-chargeurs, si l'atténuation est d'au moins 10 % (soit un SEAT ≤ 90 %) et d'au moins 20 % (soit un SEAT ≤ 80 %) pour les chargeuses (voir figure 4).

Veillez aux réglages du siège

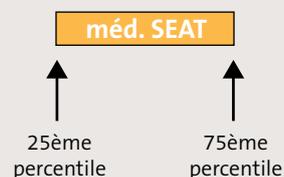
Le siège doit être muni de réglages repérables et faciles d'utilisation permettant au conducteur un ajustement individuel en fonction de sa taille, de son poids et de son confort de conduite (figure 3).



/// figure 3



► Performance des sièges à suspension verticale. Valeurs médianes de la transmissibilité (SEAT en %, soit le rapport entre les vibrations verticales de l'assise et celles du plancher) calculées avec 15 mini chargeurs et 90 chargeuses sur pneus en situation d'utilisation réelle. Le siège réduit la vibration si le SEAT est inférieur à 100 %. Les bandes oranges recouvrent la moitié des valeurs trouvées de part et d'autres des valeurs médianes.



/// figure 4

Cas des chargeuses de plus de 4,5 t

En plus du réglage de poids, le siège peut disposer au niveau de la suspension verticale d'un réglage d'amortissement (parfois automatique, mais le plus souvent manuel). C'est une bonne solution si le conducteur est formé à son utilisation. Il est préférable de régler ce dernier sur une position souple si l'engin se déplace sur une surface peu accidentée; inversement on choisira un réglage dur pour une surface dégradée. Un réglage inadapté de l'amortissement peut avoir l'effet inverse et amplifier les vibrations transmises par le plancher (voir figure 4).

Demandez un siège équipé d'un réglage de hauteur indépendant du réglage de la suspension verticale

En effet, trop de sièges n'en sont pas équipés; ce qui amène des conducteurs à modifier par défaut le réglage du poids pour améliorer leur visibilité.

Préférez un siège disposant d'une suspension avant-arrière

L'importance des vibrations dos-poitrine justifie également d'équiper le siège avec une suspension dans cet axe dont le rôle principal consiste à éviter les « coups de raquette » dans le dos du conducteur. Certains modèles de sièges sont équipés d'origine de ce type de suspension. Même si les mesures ne confirment pas un gain sur le niveau vibratoire, cette solution est appréciée par les conducteurs sensibilisés à son utilisation. Il est important que ce type de suspension possède un dispositif de verrouillage afin de laisser le choix au conducteur de l'utiliser ou non.

MAINTENANCE

Assurez-vous du bon état de l'engin, en particulier du siège et de la suspension du châssis : tous les composants doivent avoir été vérifiés et lubrifiés selon les recommandations du constructeur. Vérifiez que le siège et ses réglages sont en bon état (suspension non grippée et assise non affaissée) et qu'il est bien fixé rigidement au plancher. Ces vérifications sont aussi à faire lors de la réception d'un engin loué.

Les sièges à suspension ont une durée de vie plus courte que celle des engins sur lesquels ils sont adaptés (a fortiori lorsqu'il n'existe pas de cabine de protection du poste de conduite). Il est recommandé de les remplacer au moins tous les 5 ans.

Contrôlez régulièrement la pression et la structure des pneumatiques, les suspensions de l'engin...

FORMATION DES CONDUCTEURS

Un bon réglage du siège et des équipements minimisera les contraintes posturales et vibratoires

Les conducteurs doivent régler le siège à leur poids (réglage spécifique) et à leur taille (réglages en hauteur et avant/arrière). Le réglage de poids permet d'ajuster la position du siège au milieu de la suspension, afin d'éviter les chocs en fin de course. Il ne doit pas être confondu avec le réglage de hauteur. Les conducteurs doivent également adapter l'amortisseur, si le siège en est équipé, en fonction des conditions de roulement (amortissement « souple » sur un sol de bonne qualité, « dur » si les irrégularités du terrain peuvent entraîner des mises en butée de la suspension).

Le port de la ceinture de sécurité permet aussi un meilleur maintien dans le siège. Le réglage des rétroviseurs contribue à réduire les torsions du dos.

Le style de conduite a un impact direct sur le niveau vibratoire

Celui-ci augmente significativement avec la vitesse (jusqu'à 50 % selon la direction verticale). Il est nécessaire de l'adapter en fonction du terrain (ralentir avant l'obstacle et non dans l'obstacle).

L'état des pistes a un impact direct sur le niveau vibratoire

La préparation et l'entretien de la surface de travail économisent l'engin, ménagent le dos du conducteur et améliorent la productivité.

L'utilisation des systèmes d'aide à la conduite réduit les niveaux vibratoires

Cas des chargeuses de plus de 4,5 t

Le système antitangage du godet doit être réglé pour se désactiver automatiquement à une vitesse suffisamment basse pour autoriser par exemple la pesée des charges ou la reprise au tas. Ainsi, le conducteur peut utiliser ce système en continu quelle que soit la tâche. La maîtrise des dispositifs d'aide au chargement dont sont équipés certains engins, permet de minimiser les à-coups lors des opérations de reprise au tas (systèmes hydrauliques d'assistance, par exemple pour le cavage).

7 RÈGLES POUR MINIMISER LE RISQUE SUR CHARGEUSES ET MINI-CHARGEURS

1. Choisir une machine et des équipements adaptés à la tâche à réaliser et à l'état des sols.
2. Préférer une chargeuse équipée de systèmes d'assistance « antitangage » et d'« aide au cavage ».
3. Chargeuses : choisir un siège à suspension pneumatique permettant le réglage automatique du poids et équipé d'un réglage manuel de l'amortissement. Mini-chargeurs : choisir un engin équipé d'un siège à suspension.
4. Entretenir les surfaces de roulement.
5. Maintenir en bon état l'engin, mais aussi le siège qui devra être remplacé au moins tous les cinq ans.
6. Former les conducteurs aux bonnes pratiques de conduite et d'utilisation des systèmes d'assistance.
7. Former les conducteurs aux réglages du siège à suspension.





TOMBEREAUX RIGIDES ET ARTICULÉS

//// Cette fiche traite des tombereaux rigides ou articulés, à l'exception des motobasculeurs.



RISQUE VIBRATOIRE

Les tombereaux représentent 3 % du parc des engins de chantier en France, soit environ 6 000 machines, dont une grande majorité de tombereaux articulés.

Ils sont utilisés principalement sur les chantiers de travaux publics, dans les carrières et dans les sablières, ainsi que dans certaines activités de recyclage des matériaux.

Pour les **tombereaux rigides**, les vibrations relevées au niveau du siège sont dominantes selon l'axe vertical. Les accélérations suivant les axes horizontaux avant-arrière et gauche-droite se situent au 2/3 de l'accélération verticale.

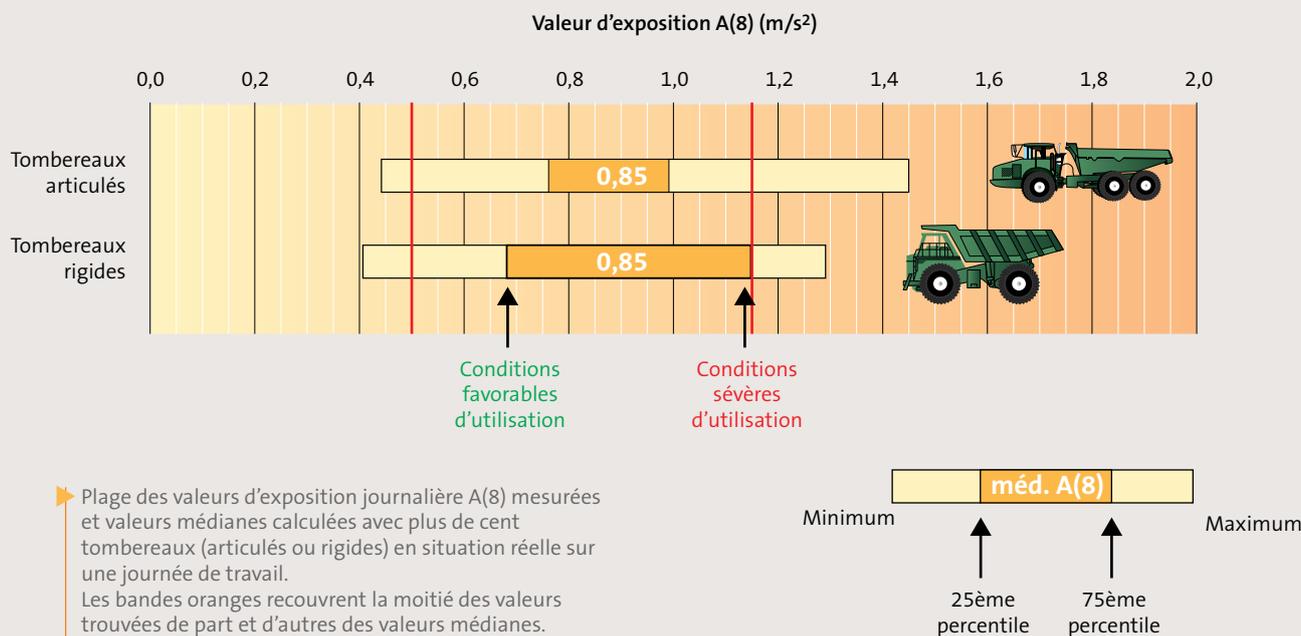
Sur les **tombereaux articulés**, les vibrations sont prépondérantes suivant l'axe horizontal gauche-droite et l'axe vertical. En effet, l'axe d'articulation de l'engin étant situé à l'arrière

de la cabine, une action sur le volant pour la tenue du cap entraîne une rotation perçue comme une vibration par le conducteur. Moyennées sur une centaine d'engins, les valeurs relevées suivant l'axe vertical sont inférieures de 10 à 15 % par rapport à celles relevées suivant l'axe horizontal gauche-droite.

Le risque vibratoire est aggravé si les engins évoluent sur un terrain irrégulier, à une vitesse inadaptée ou si le siège est mal réglé ou mal entretenu...

En application du décret n° 2005-746 du 4 juillet 2005, le guide de bonne pratique (réf. Inrs ED 6018) décrit la méthode de calcul de l'exposition vibratoire d'un conducteur sur une journée de 8 heures de travail (notée A(8) et exprimée en m/s^2). En situation réelle, on constate que la valeur moyenne d'exposi-

/// figure 1



tion $A(8)$ mesurée sur ces engins dépasse la valeur déclenchant l'action de prévention fixée à $0,5 \text{ m/s}^2$ (figure 1). Dans certains cas, des valeurs de $A(8)$ supérieures à la valeur limite de $1,15 \text{ m/s}^2$ ont été mesurées.

Les constructeurs doivent obligatoirement indiquer dans la notice d'instruction, le niveau d'émission vibratoire de l'engin relevé sur le siège au poste de conduite, ainsi que les recommandations de bonne utilisation de la machine.

CHOISISSEZ L'ENGIN LE MOINS VIBRANT POSSIBLE

Choisissez à l'achat l'engin possédant la valeur d'émission vibratoire la plus faible relevée sur le siège au poste de conduite et déclarée par son constructeur dans la notice d'instruction. Les recommandations de bonne utilisation de la machine doivent également figurer dans la notice.

CHOISISSEZ L'ENGIN EN FONCTION DE LA TÂCHE ET DE LA NATURE DU SOL

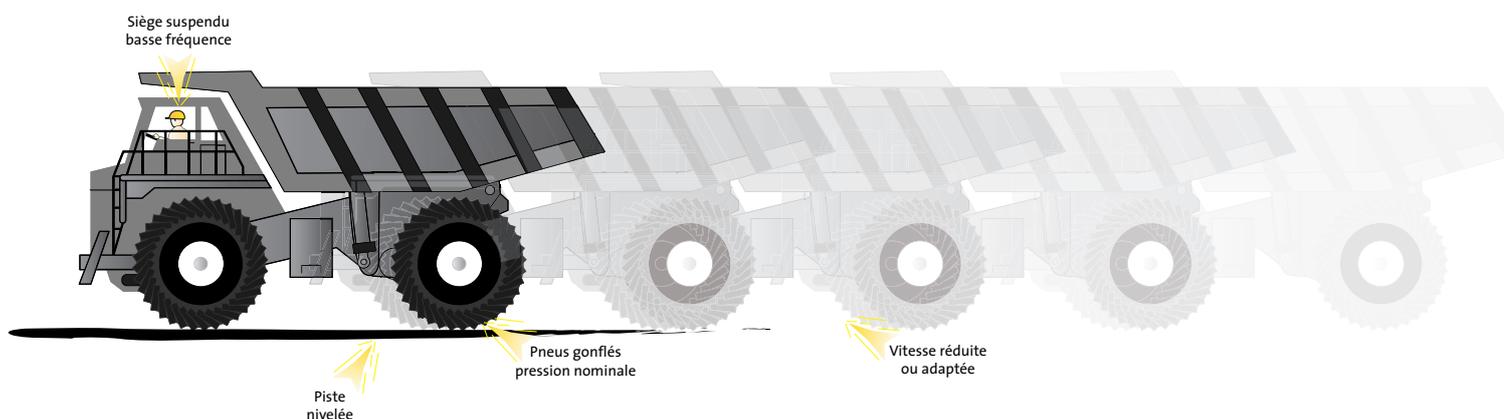
Pour réduire les secousses, utilisez une machine de type et de taille appropriés (figure 2). Les tombereaux articulés sont destinés au transport de matériaux, sur de courtes distances et sur des terrains généralement difficiles, tandis que les tombereaux rigides sont utilisés sur des distances plus longues et des terrains plus roulants.

L'ajout d'équipements complémentaires dans la cabine (boîte à outils, effets personnels...) doit se faire sans créer de nouvelles contraintes pour le conducteur ou pour le fonctionnement du siège.

Les tombereaux rigides sont pourvus de suspensions hydropneumatiques à l'avant comme à l'arrière.

Certains constructeurs de tombereaux articulés proposent (de série ou en option) des suspensions de châssis « intelligentes », dites hydropneumatique intégrale, hydraulique totale, « Confort Ride », etc. Toutefois, les performances antivibratiles au poste de travail de tels dispositifs n'ont pas encore été évaluées à notre connaissance.

/// figure 2





//// UTILISEZ L'ENGIN DE MANIÈRE MOINS VIBRANTE

Préparez, à l'ouverture du chantier (idem en carrière), les pistes de roulement des engins (largeur adaptée au gabarit et à la circulation, pente limitée et constante, assainissement approprié pour éviter infiltration et ruissellement...).

Maintenez dans le temps les pistes en bon état et les zones de chargement en dégageant les obstacles et en nivelant les surfaces.

Conduisez en souple, anticipez les irrégularités du sol et adaptez la vitesse.

Ces engins ne sont pas adaptés à des déplacements sur de longues distances. Dans de tels cas, transportez la machine sur un porte-engin.

Les tombereaux neufs sont habituellement transportés et livrés avec des pneus surgonflés; lors de la réception la pression des pneus doit être ajustée à la pression nominale prescrite par le constructeur.

Vérifiez également que les pneus sont montés dans le sens préconisé par les constructeurs (orientation des chevrons).

//// CHOISISSEZ UN SIÈGE À SUSPENSION ADAPTÉ À L'ENGIN

Vérifiez avec le constructeur de l'engin que la suspension verticale du siège est adaptée à celui-ci

Pour cela, le siège portera en règle générale une étiquette précisant qu'il satisfait aux conditions de la norme ISO 7096, dont les essais de classe EM1 correspondent au cas des tombereaux articulés et rigides.

Un siège à suspension est considéré comme satisfaisant pour les tombereaux, si ce dernier n'amplifie pas, soit un $SEAT \leq 100\%$ (figure 3).

En plus du réglage de poids, le siège peut disposer d'un réglage d'amortissement (parfois automatique, mais le plus souvent manuel). C'est une bonne solution si le conducteur est formé à son utilisation. Il est préférable de régler ce dernier sur une position souple si l'engin se déplace sur une surface peu accidentée; inversement on choisira un réglage dur pour une surface dégradée. Un réglage inadapté

de l'amortissement peut avoir l'effet inverse et amplifier les vibrations transmises par le plancher.

Veillez aux réglages du siège

Le siège doit être muni de réglages repérables et faciles d'utilisation permettant au conducteur un ajustement individuel en fonction de sa taille, de son poids et de son confort de conduite (voir figure 4).

Demandez un siège équipé d'un réglage de hauteur indépendant du réglage de la suspension verticale

En effet, trop de sièges n'en sont pas équipés; ce qui amène des conducteurs à modifier par défaut le réglage du poids pour améliorer leur visibilité.

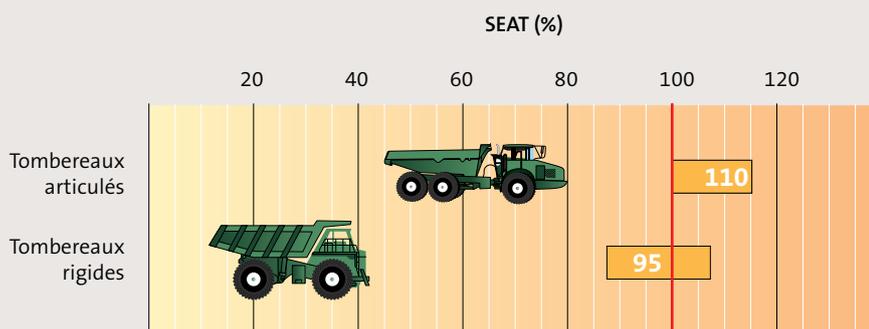
Préférez un siège disposant d'une suspension transversale pour les tombereaux articulés

Dans le cas de ces derniers, l'importance des vibrations latérales gauche - droite justifie également d'équiper le siège avec une suspension dans cet axe dont le rôle principal

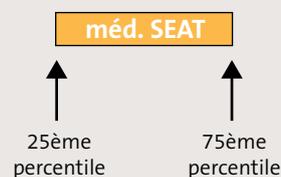


/// figure 4

/// figure 3



► Performance des sièges à suspension verticale. Valeurs médianes de la transmissibilité (SEAT en %, soit le rapport entre les vibrations verticales de l'assise et celles du plancher) calculées avec plus de cent tombereaux (articulés ou rigides) en situation d'utilisation réelle. Le siège réduit la vibration si le SEAT est inférieur à 100 %. Les bandes oranges recouvrent la moitié des valeurs trouvées de part et d'autres des valeurs médianes.



consiste à limiter l'effet de « ballotement » du conducteur. Rares sont les modèles de sièges équipés d'origine de ce type de suspension. Même si les mesures ne confirment pas un gain sur le niveau vibratoire, cette solution peut être appréciée par les conducteurs sensibilisés à son utilisation. Il est important que ce type de suspension possède un dispositif de verrouillage afin de laisser le choix au conducteur de l'utiliser ou non. De tels sièges doivent être homologués pour les engins de T. P.

Les sièges de ces engins doivent avoir un dossier haut (montant au moins jusqu'aux épaules) avec de préférence un appui lombaire réglable, de façon à améliorer le confort du conducteur. Un dossier haut offre la possibilité de substituer la ceinture ventrale à enrouleur du siège par une ceinture 3 ou 4 points qui maintient mieux le conducteur lors des secousses et n'exerce pas un serrage progressif très gênant.

MAINTENANCE

Assurez-vous du bon état de l'engin, en particulier du siège et de la suspension du châssis : tous les composants doivent avoir été vérifiés et lubrifiés selon les recommandations du constructeur. Vérifiez que le siège et ses réglages sont en bon état (suspension non grippée et assise non affaissée) et qu'il est bien fixé rigidement au plancher. Les sièges à suspension ont une durée de vie plus courte que celle des engins sur lesquels ils sont adaptés. Il est recommandé de les remplacer au moins tous les 5 ans.

Contrôlez régulièrement la pression et la structure des pneumatiques, les suspensions de l'engin...

INFORMATION DES CONDUCTEURS

Un bon réglage du siège minimisera les contraintes posturales et vibratoires

Les conducteurs doivent régler le siège à leur poids (réglage spécifique) et à leur taille (réglages en hauteur et avant arrière). Le réglage de poids permet d'ajuster la position du siège au milieu de la suspension afin d'éviter les chocs en fin de course. Il ne doit pas être confondu avec le réglage de hauteur. Les conducteurs doivent également adapter l'amortisseur, si le siège en est équipé, en fonction des conditions de roulement (amortissement « souple » sur un sol de bonne qualité, « dur » si les irrégularités du terrain peuvent entraîner des mises en butée de la suspension).

Le port de la ceinture de sécurité permet aussi un meilleur maintien dans le siège. Le réglage des rétroviseurs contribue à réduire les torsions du dos.

Le style de conduite a un impact direct sur le niveau vibratoire

Celui-ci augmente significativement avec la vitesse (jusqu'à 50 % dans les trois directions). Il est nécessaire de l'adapter en fonction du terrain (ralentir avant l'obstacle et non dans l'obstacle).

L'état des pistes a un impact direct sur le niveau vibratoire.

La préparation et l'entretien régulier de la surface de travail économisent l'engin, ménagent le dos du conducteur et améliorent la productivité.

7 RÈGLES POUR MINIMISER LE RISQUE VIBRATOIRE SUR TOMBREAUX

1. Choisir une machine adaptée à la tâche à réaliser, au terrain et à la nature des matériaux travaillés.
2. Choisir un siège à suspension pneumatique permettant le réglage automatique du poids et équipé d'un réglage manuel de l'amortissement.
3. Préparer et entretenir les pistes.
4. Maintenir en bon état l'engin.
5. Entretenir le siège et le remplacer au moins tous les 5 ans.
6. Former les conducteurs aux bonnes pratiques de conduite.
7. Former les conducteurs aux réglages du siège à suspension.



Pour obtenir en prêt les audiovisuels et multimédias et 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 des 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 88 14 33 02
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
fax 05 57 57 70 04
documentation.prevention@carsat-aquitaine.fr
www.carsat-aquitaine.fr

Carsat AUVERGNE

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

Carsat BOURGOGNE et FRANCHE-COMTÉ

(21 Côte-d'Or, 25 Doubs, 39 Jura,
58 Nièvre, 70 Haute-Saône,
71 Saône-et-Loire, 89 Yonne,
90 Territoire de Belfort)
ZAE Cap-Nord, 38 rue de Cracovie
21044 Dijon cedex
tél. 08 21 10 21 21
fax 03 80 70 52 89
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
tél. 02 99 26 74 63
fax 02 99 26 70 48
drpcdi@carsat-bretagne.fr
www.carsat-bretagne.fr

Carsat CENTRE

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

Carsat CENTRE-OUEST

(16 Charente, 17 Charente-Maritime,
19 Corrèze, 23 Creuse, 79 Deux-Sèvres,
86 Vienne, 87 Haute-Vienne)
4 rue de la Reynie
87048 Limoges cedex
tél. 05 55 45 39 04
fax 05 55 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
prevention.atmp@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. 0820 904 231 (0,118 €/min)
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-nordest.fr
www.carsat-nordest.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, 2022 X
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 96 96
fax 04 72 91 97 09
preventionrp@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 5
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

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

CGSS GUYANE

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

CGSS LA RÉUNION

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

CGSS MARTINIQUE

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

Les conducteurs et opérateurs d'engins de chantier sont régulièrement exposés à des vibrations et chocs transmis à l'ensemble du corps par le siège et le plancher.

Pour la plupart des engins, l'exposition est au-dessus de la valeur d'action définie par le décret n° 2005-746. Dans certains cas, la valeur limite peut être dépassée.

Ce guide introduit une démarche générale, pour réduire le risque vibratoire, qui est reprise en trois fiches spécifiques aux familles d'engins suivants :

- pelles et chargeuses-pelleteuses,
- chargeuses sur pneus et mini-chargeurs,
- tombereaux rigides et articulés.



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

Édition INRS ED 6130

1^{re} édition • juillet 2012 • 5 000 ex. • ISBN 978-2-7389-2016-4

