



Les vibrations

24 mars 2015

Sommaire

INTERVENANTS :

Dr Fanny Jamault

Médecin du Travail

Et

Mr Nouredine Sghir

IPRP Ergonome

- Les vibrations : notions élémentaires
- Les vibrations et problématiques de santé
- Les aspects réglementaires et normes
- La démarche d'évaluation des vibrations
- Les différentes méthodes d'évaluations (abaques, OSEV, mesures)
- Les axes de prévention

Les vibrations : notions élémentaires sur les aspect techniques et physiques

Qu'est-ce qu'une vibration ?

- C'est une onde mécanique définie par sa **fréquence** et son **accélération**.

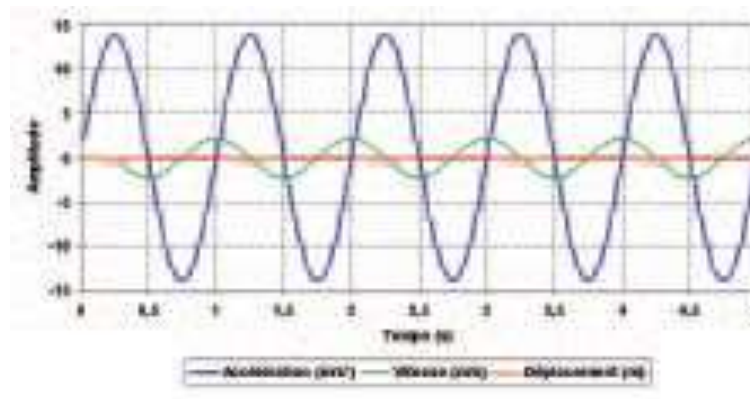


(5 à 1500 Hz)



(m/s²)

- Ces ondes sont transmises **par contact** direct entre une machine vibrante et l'organisme humain.



Fréquence

- ④ Si la machine **vibre peu de fois par seconde** (chocs d'un marteau piqueur), on parle de **basses fréquences** et la vibration risque de **se propager loin dans le corps**
- ④ Si la machine **vibre beaucoup de fois par seconde** (meuleuse, tronçonneuse ...), il s'agit de **vibrations de hautes fréquences** qui seront plus facilement **absorbées dans les cuisses ou les mains.**

Accélération

C'est la vitesse de déplacements ou d'oscillations

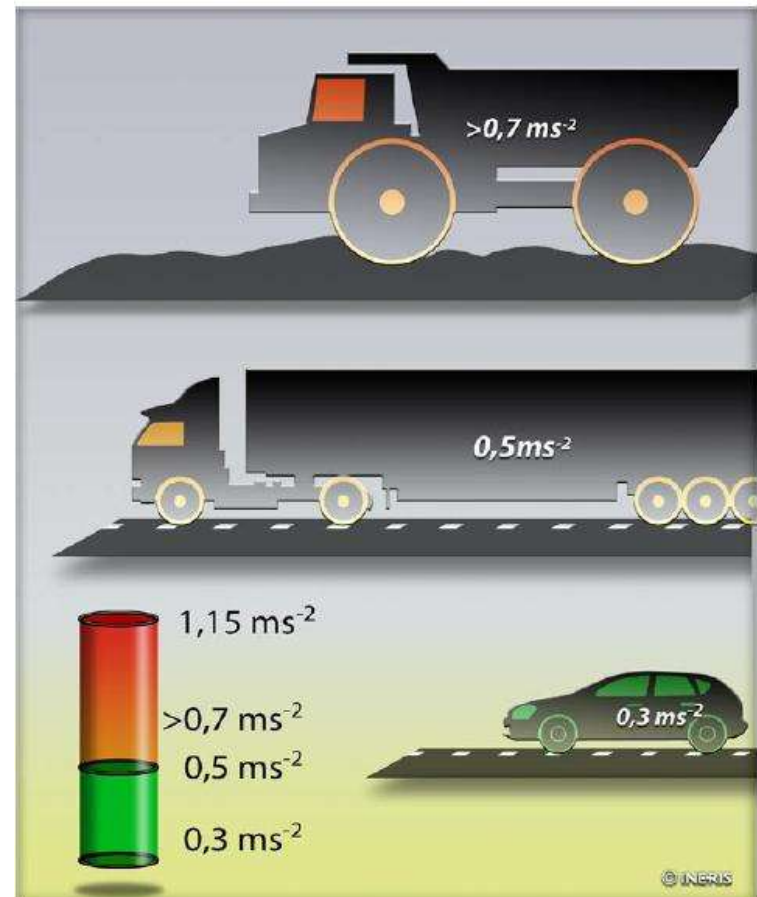
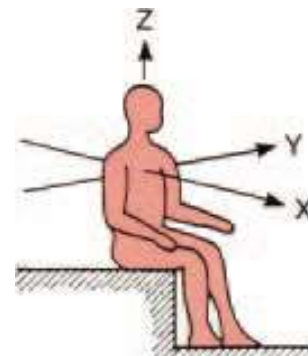
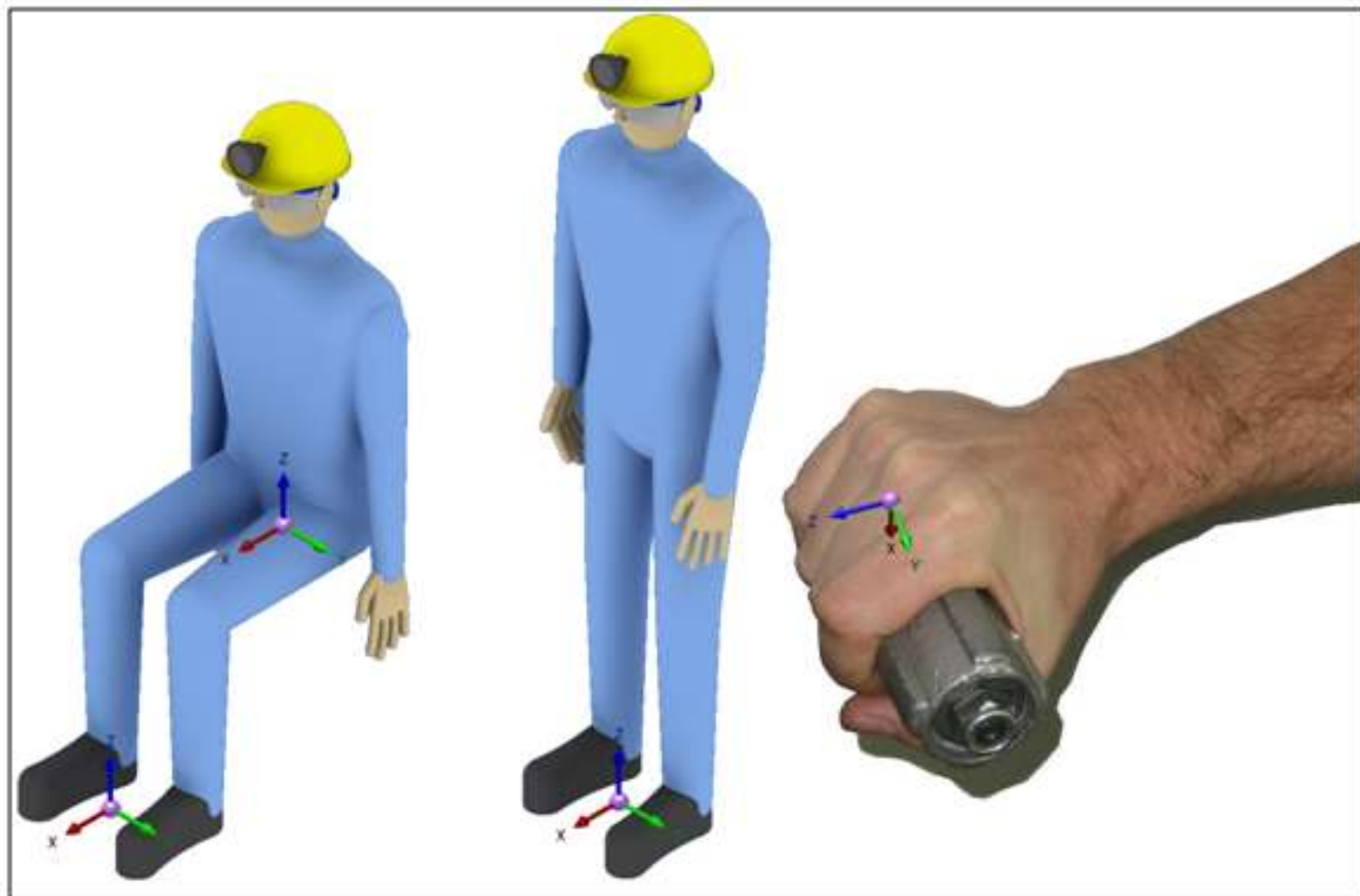


Figure 2 : Exemples de niveaux d'émission de vibrations par des véhicules

Leurs directions

- axe X, dans le sens horizontal perpendiculaire au tronc (avant-arrière)
- axe Y, dans le sens horizontal, transversal du tronc (gauche-droite)
- axe Z, dans le sens vertical.





Quelques chiffres en France

- 2,2 millions de salariés concernés (10,9% des travailleurs).
- 400 000 opérateurs : exposition plus de 10h/semaine, 200 000 plus de 20h/semaine.
- Peu de femmes (5%).
- Principaux secteurs : construction, agriculture, industrie...

Caractéristiques des vibrations

- Les vibrations transmises à **l'ensemble du corps.**
- Les vibration transmises **aux mains et aux bras.**

Vibrations transmises à l'ensemble du corps



Tableau MP n°97

Vibrations transmises au système main-bras



Tableau MP n°69

Les vibrations et le corps humain

Effets des vibrations sur l'être humain

Corps entier (effets chroniques)

- **Effets lombaires : lombalgies et hernies discales (sciatiques et cruralgies).**

Ces effets sont aussi influencés par les **facteurs individuels** (constitution physique, problèmes héréditaires ou malformation congénitale).

- **Effets cervico-dorsaux et des épaules** : ils ne sont pas propres aux expositions des vibrations ; d'autres facteurs rentrent en compte (postures, cadences, manutentions, âge, morphologie ...).
- **Autres effets probables** : troubles digestifs, insuffisance veineuse majorée avec la position assise prolongée.

Effets des vibrations sur l'être humain

Corps entier (effets sur la femme enceinte)

- **Effets sur la femme enceinte** : une étude a constaté plus de morts fœtales (fausses couches après le 3^{ème} mois de grossesse) chez des femmes enceintes exposées aux vibrations dans le secteur des transports.

Effets des vibrations sur l'être humain

Corps entier (effets aigus)

- **Effets aigus : hémorragie d'un organe, ou fracture d'un os** (phénomènes rares qui correspondent généralement à des situations **de chocs violents**).

Effets des vibrations sur l'être humain

Mains-bras (effets chroniques)

➤ Les atteintes ostéo-articulaires :

- TMS des membres supérieurs : risque accru d'apparition des TMS chez les salariés exposés aux vibrations et aux contraintes physiques élevées,
- Arthrose du coude,
- Ostéonécrose des os du carpe.

Principalement dans les expositions aux basses fréquences comme l'utilisation d'un marteau-piqueur.

Effets des vibrations sur l'être humain

Mains-bras

➤ Les atteintes vasculaires

Mieux connu sous le nom
de «Syndrome de Raynaud »,



L'exposition au froid majore le risque d'apparition du syndrome de Raynaud.

Effets des vibrations sur l'être humain

Mains-bras

➤ Les atteintes neurologiques :

- Troubles de la sensibilité,
- Diminution de la force musculaire, de la dextérité et de la coordination des gestes.

Autres effets des vibrations sur l'être humain

Les vibrations peuvent aussi affecter :

- La capacité d'attention,
- La rapidité des réflexes,
- La résistance à la fatigue (la fatigue apparaît plus rapidement chez les opérateurs d'engins vibratoires)
- La capacité d'effectuer des mouvements de précisions ...

Ces effets peuvent avoir un rôle non négligeable sur la sécurité au travail.

Pathologies et reconnaissances

Tableau 97

97

RÉGIME GÉNÉRAL

Affections chroniques du rachis lombaire provoquées par des vibrations de basses et moyennes fréquences transmises au corps entier

Date de création : Décret du 15 février 1999

Dernière mise à jour : -

Désignation des maladies	Délai de prise en charge	Liste limitative des travaux susceptibles de provoquer ces maladies
Sciatique par hernie discale L4-L5 ou L5-S1 avec atteinte radiculaire de topographie concordante. Radiculalgie crurale par hernie discale L2-L3 ou L3-L4 ou L4-L5, avec atteinte radiculaire de topographie concordante.	6 mois (sous réserve d'une durée d'exposition de 5 ans).	Travaux exposant habituellement aux vibrations de basses et moyennes fréquences transmises au corps entier : <ul style="list-style-type: none">- par l'utilisation ou la conduite des engins et véhicules tout terrain : chargeuse, pelleuse, chargeuse-pelleuse, niveleuse, rouleau vibrant, camion tombereau, décapeuse, chariot élévateur, chargeuse sur pneus ou chenilleuse, bouteur, tracteur agricole ou forestier ;- par l'utilisation ou la conduite des engins et matériels industriels : chariot automoteur à conducteur porté, portique, pont roulant, grue de chantier, crible, concasseur, broyeur ;- par la conduite de tracteur routier et de camion monobloc.

Pathologies et reconnaissances

Tableau 69

69

RÉGIME GÉNÉRAL

Affections provoquées par les vibrations et chocs transmis par certaines machines-outils, outils et objets et par les chocs itératifs du talon de la main sur des éléments fixes

Date de création : Décret du 15 juillet 1980

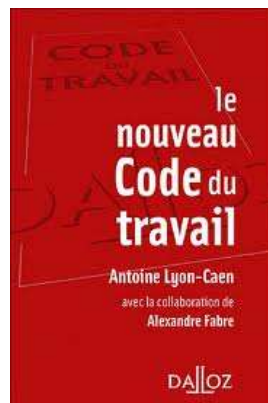
Dernière mise à jour : Décret du 6 novembre 1995

Désignation des maladies	Délai de prise en charge	Liste limitative des travaux susceptibles de provoquer ces maladies
- A - Affections ostéo-articulaires confirmées par des examens radiologiques : <ul style="list-style-type: none">- arthrose du coude comportant des signes radiologiques d'ostéophytoses ;- ostéonécrose du semi-lunaire (maladie de Kienböck) ;- ostéonécrose du scaphoïde carpien (maladie de Kölher).	5 ans 1 an 1 an	Travaux exposant habituellement aux vibrations transmises par : a) Les machines-outils tenues à la main, notamment : <ul style="list-style-type: none">- les machines percutantes, telles que les marteaux piqueurs, les burineurs, les bouchardeuses et les fouloirs ;

Les aspects réglementaires et normes

La réglementation

Le Décret n° 2005-746 du 4 juillet 2005, articles R.231-117 à R. 231-124 du code du travail (Directive Vibration) impose aux employeurs de s'assurer que les risques des vibrations transmises au corps sont éliminés ou réduits au maximum.



La réglementation

Corps entier :

Valeur d'exposition journalière déclenchant l'action	0,5 m/s²	Si elle est dépassée, des mesures techniques et organisationnelles doivent être prises afin de réduire au minimum l'exposition.
Valeur limite d'exposition journalière	1,15 m/s²	Ne doit jamais être dépassée

Mains-bras :

Valeur d'exposition journalière déclenchant l'action	2.5 m/s²	Si elle est dépassée, des mesures techniques et organisationnelles doivent être prises afin de réduire au minimum l'exposition.
Valeur limite d'exposition journalière	5 m/s²	Ne doit jamais être dépassée

Actions réglementaires

🕒 Prévention technique et organisationnelles

Durées des exposition, ergonomie, information, EPI

🕒 Prévention médicale

Contre-indication, examen, SMR, éviction jeunes et femmes enceintes

🕒 Réparation

TRG 69 TRG 97

Interdiction d'emploi :

- > **Totale** (sans dérogation possible) **des jeunes** de 15 à 18 ans au travaux exposants aux vibrations à des niveaux supérieurs aux valeurs réglementaires de l'art. R.4443-2 du Code du Travail.
- > **Des femmes** et à fortiori **des femmes enceintes** aux travaux à l'aide d'engins de type marteau-piqueur (art. D.4152-8 du Code du Travail).
- > Des femmes enceintes exposées aux « trépidations » selon la circulaire du 02.05.1985 du Ministère du Travail.

Remarque : une déclaration de MP 57 peut être associée dans certaines situations professionnelles (par exemple : taches répétitives + postures contraignantes + outils vibrant).

La démarche d'évaluation des vibrations

Estimation/évaluation de l'exposition au risque vibratoire

- ④ En se référant aux **notices des fabricants** de machines et équipements de travail
- ④ Par **abaque**
- ④ Par un **outil d'évaluation des vibrations (osev)**
- ④ Par la **mesure**

Notice fabricant

LOXAM 016 0028
016 0031

Pour une information plus complète
consultez la notice du constructeur

**PONCEUSE
DE SOL**

**HTC GL 270 HD
HTC GL 450 HD**

Fiche technique



SPÉCIFICATIONS TECHNIQUES

	HTC GL 270 HD	HTC GL 450 HD
Puissance	2,2 Kw	2,2 KW
Tension	230 V	230 V
Largeur de ponçage	270 mm	450 mm
Dimensions (L x l x H)	517 x 370 x 1245 mm	705 x 490 x 1305 mm
Poids	53 kg	95 kg
Diamètre du disque	1 x 270 mm	3 x 180 mm
Kit de bordurage	oui	non
Vibrations, ponçage/polissage	2,10 m/s ²	1,80 m/s ²
Vibrations, Floorprep (T-rex)	3,70 m/s ²	2,00 m/s ²
Puissance acoustique (Lpa)	98 dBA	96 dBA

Dotation de base : Plateau porte-outils, capteur d'aspiration.



Abaque : ordres de grandeurs (corps entiers)

Type d'engin	A_{weq} (ms ⁻²)	
	Moyenne	Maximale
Chargeuse pelleteuse	0,6	1,9
Niveleuse	0,7	1,5
Rouleau vibrant	0,8	1,5
Camion tout terrain	0,7	2,4
Chariot élévateur tout terrain	1,4	2,3
Chargeuse sur pneus	0,7	2,3
Chargeuse sur chenilles	0,9	2,0
Bouteur (bulldozer)	0,7	2,0
Tondeuse	0,6	1,0
Tracteur agricole et forestier	0,8	1,8
Chariot élévateur: < 2 tonnes	0,9	2,2
2 à 10 tonnes	0,8	1,5
> 10 tonnes	0,6	2,0
Tracteur routier	0,7	1,1
Camion	0,6	1,4
Véhicule utilitaire	0,6	0,8
Camion grue	0,3	1,1
Portique, pont roulant	0,4	0,8
Locomotive	0,3	0,5
Bus	0,4	0,5
Voiture: route en bon état	0,3	0,5
route en mauvais état	0,5	1,0
Métro - train	0,5	0,6
Cokerie	0,2	0,8
Concasseur	0,6	1,1
Presse à béton	0,5	1,1
Presse lourde	0,4	0,8

La base de données européenne concernant les vibrations corps total peut être consultée à l'adresse <http://umetech.niwl.se/vibration/WBVhome.html>



0 0.2 0.4 0.6 0.8 1 1.2 1.4 1.6 1.8 (m/s²)

Ordres de grandeurs (mains-bras)

Machines		Accélération équivalente résultante (ms ⁻²)		
		moyenne	minimale	maximale
Débroussailleuse	poignée arrière	7,0	2,6	18
	poignée avant	7,9	3,3	17
Tronçonneuse suspendue	poignée arrière	12,9	3,3	24,1
	poignée avant	7,3	3,9	14,6
Tronçonneuse NON suspendue	poignée arrière	29,9	7,8	46,8
	poignée avant	19,2	14,3	28,7
Perceuse – foreuse		10,9	5,0	21,8
Meuleuse droite		8,2	3,3	19,8
Meuleuse d'angle (disqueuse)		6,0	2,0	17,6
Meuleuse verticale		7,3	3,3	13,7
Ponceuse vibrante		8,2	3,3	11,2
Polisseuse		4,7	2,6	8,2
Grignoteuse		8,6	3,3	17,1
Perceuse à percussion		12,5	5,0	32,6
Pistolet à aiguilles		16,2	5,0	20,8
Rivetage	marteau à river	5,6	1,5	23,1
	tas de réaction	17,0	-	-
Marteau piqueur, burineur, ébarbeur		11,5	2,0	30,0
Meuleuse sur pied		8,4	2,0	32,5
Tournevis pneumatique, visseuse		4,8	1,8	7,8
Clé à chocs, boulonne use		6,0	2,0	22,2
Clé à chocs hydropneumatique		3,6	1,0	6,5
Clé d'angles, serreuse		1,7	1,0	3,9
Clé à rochets		5,2	1,0	10,4
Foreuse de roche		15,0	-	32,0

La base de données européenne concernant les vibrations manubrariales peut être consultée à l'adresse <http://umetech.niwl.se/vibration/HAVhome.html>



Limites : facteurs environnement non pris en compte

Exemples :

Camion sur route ordinaire 0,5 m/s²



Camion sur pavés 0,7 m/s²



Camion tout terrain
(avec chocs) >0,7 m/s²



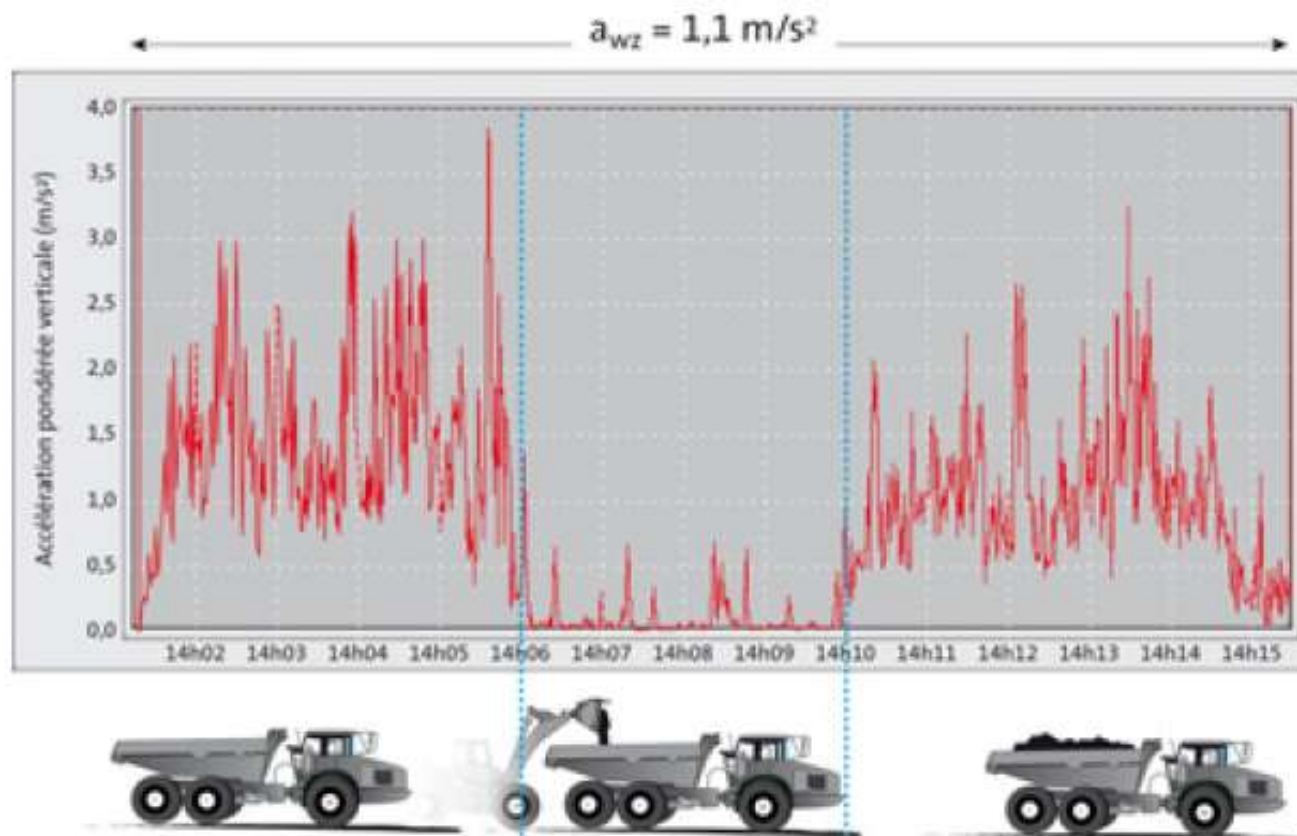
Estimation avec OSEV

Logiciel d'évaluation des vibrations bras-mains et corps entier créé par la CARSAT

Lien



La mesure

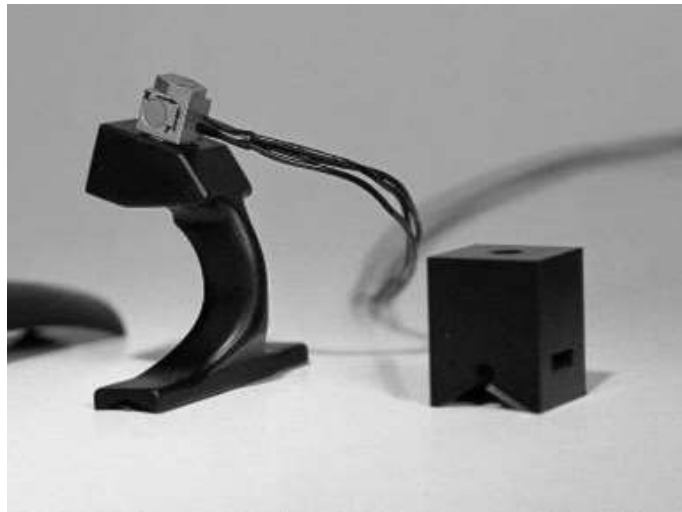


Corps entier : assiette triaxiale



Appareil servant à mesurer les vibrations reçues par le salarié

Mains-bras : accéléromètre triaxial



Appareil servant à mesurer les vibrations reçues par le salarié

La mesure

Avant tout : déterminer la durée d'exposition

Pour évaluer l'exposition aux vibrations, nous devons évaluer le temps pendant lequel les opérateurs de machines sont exposés aux vibrations.

Comparer les données du salarié et de l'employeur et observer l'activité.

Les axes de prévention

1. Réduire le risque à la source

Choisir des engins et/ou équipements ayant un niveau de vibrations aussi bas que possible:

- 🕒 Inclure une clause « vibration » dans le cahier des charges pour le choix de nouveaux équipements
- 🕒 Lors du choix, rechercher les valeurs déclarées par les constructeurs

Supprimer les phases d'exposition et donc le risque

Ex : automatisation, matériel télécommandé, transport de matériel ou palettes sur un convoyeur plutôt qu'avec des machines mobiles

2. Agir sur l'organisation de manière à limiter la durée d'exposition

- **Diversification des tâches**
- **Rotation de postes**
- **Pauses**

3. Adapter/modifier les équipements et l'organisation

- Choix des pneus en fonction du terrain; préférer des pneus gonflés à des pneus pleins pour des véhicules industriels.
- Privilégier le matériel suspendu.
- Balourd et poignet antivibratoire.
- Choisir du matériel moins lourd.
- Limiter la vitesse.
- Mise en place d'un siège chariot adapté...



4. Agir sur l'environnement de travail

- ④ **Terrain en bon état, nivelé (combler les nids de poules, aplanir les bosses et ondulations, supprimer les obstacles...)**
- ④ **Maintenir une température suffisante**

5. Maintenance et entretien régulier des engins et outils

- ④ **Veiller régulièrement au bon état du véhicule, et surtout du siège (état général, si l'assise n'est pas affaissée...), de la suspension de la cabine et du châssis.**
- ④ **Les composants doivent être régulièrement vérifiés et lubrifiés (selon les recommandations des constructeurs).**
- ④ **Affûtage des outils coupants, équilibrage des parties tournantes.**
- ④ **Contrôles réguliers et remplacement dès que nécessaire des systèmes anti-vibratiles.**

6. EPI (équipement de protection individuelle)

- **Gants anti vibratiles**
- **Vêtements et gants de protection contre le froid**





www.smti82.fr

80, avenue Gambetta - 82 000 Montauban

Tél : 05.63.21.44.00 - Fax : 05.63.21.44.01 - Email : info@smti82.fr