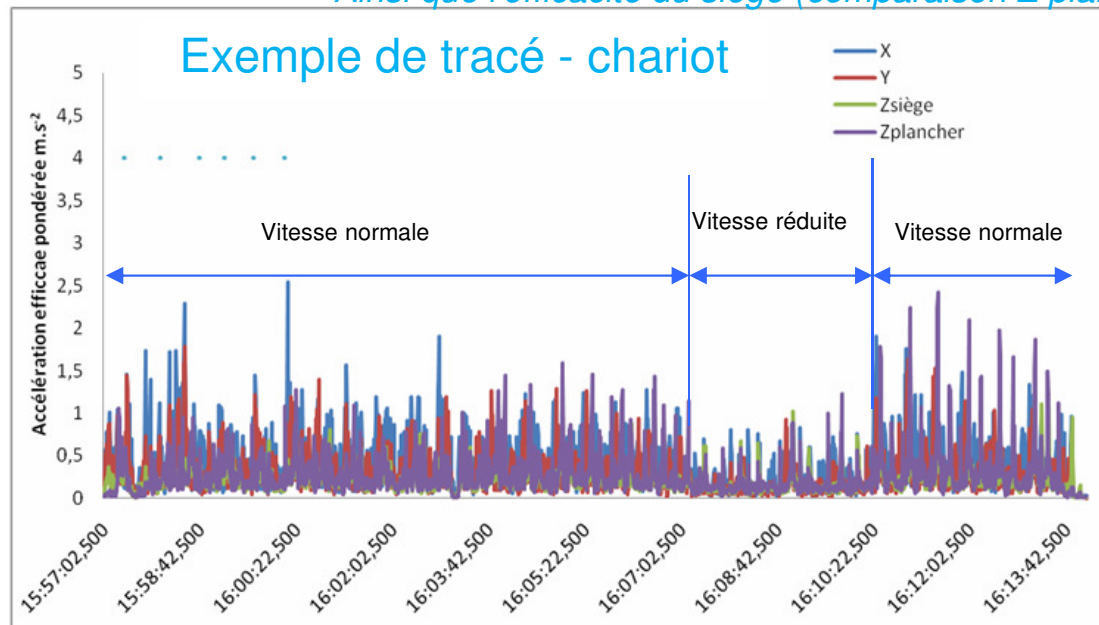
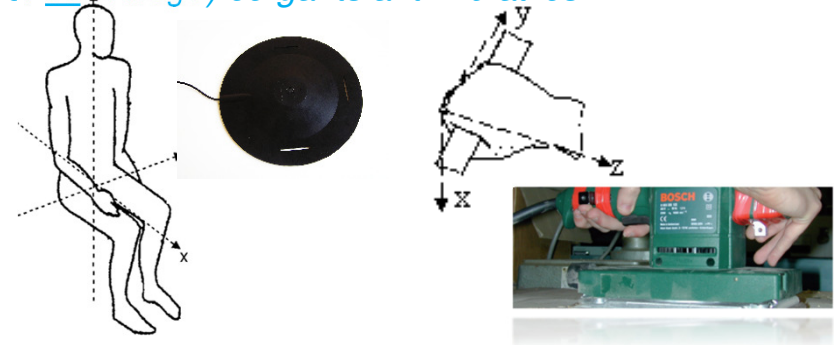


Conformément aux textes en vigueur, nous mesurons l'accélération efficace pondérée selon les 3 axes X, Y, Z

Ainsi que l'efficacité du siège (comparaison Z plancher vs Z siège) ou gants anti-vibratiles



Exemple d'un tracé obtenu pour un cariste pour deux vitesses différentes pour un même chariot, dans les mêmes conditions



Les résultats des mesures sont couplés à l'analyse de l'activité de travail en tenant compte de sa **variabilité**.

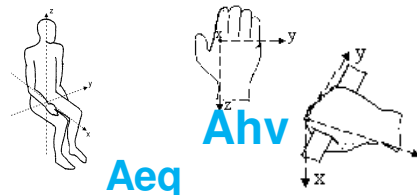
Accélération équivalente - A_{eq}

Accélération continue qui, sur la durée du mesurage, donnerait la **même exposition** (au point de vue énergie vibratoire) que les vibrations fluctuantes, intermittentes ou les chocs réellement survenus.

Unité : m/s²

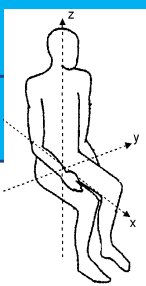
...pondérée

selon l'axe de propagation de la vibration

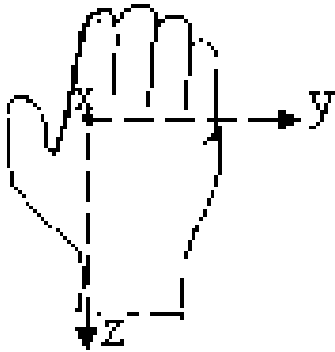


Accélération d'exposition personnelle – AEP

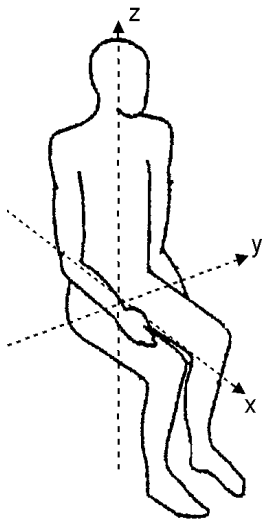
Accélération continue qui, **pendant 8 heures par jour**, donnerait la même exposition (au point de vue énergie vibratoire) que l'exposition réelle du salarié au cours d'une journée typique de travail, qu'il travaille ou non 8 heures par jour.

Référentiel			Valeurs	
			Corps entier	Main-bras
Code du travail	Valeur limite d'action (VA) enclenchant les actions	Article R 4443-1 à 2	 0,5 m/s ²	 2,5 m/s ²
	Valeur limite d'exposition (VLE)		1,15 m/s ²	5 m/s ²
Pénibilité	Facteur Vibrations mécaniques	Art. D 4161-2 Décret n°2016-1553 du 18 novembre 2016	0,5 m/s² 450 h/an	2,5 m/s² 450 h/an 
Norme	Norme ISO 2631 (1974, 1997) Norme britannique 6841(BSI, 1987b)		Inconfort nul : < 0,32 m/s ² Inconfort : < 0,50 m/s ² Problèmes de santé : > 0,50 m/s ² Situation inacceptable : > 1,15 m/s ²	Inconfort nul : < 1,0 m/s ² Inconfort : < 2,5 m/s ² Problèmes de santé : > 2,5 m/s ² Situation inacceptable : > 5,5 m/s ²

Vibrations - PENIBILITE



- Liste du matériel (marque, modèle, année, utilisation)
- Fiche technique – données fournisseur
- Utilisation et leur durée ?
- Durée cumulée ?



- Liste des chariots (marque, modèle, année, utilisation)
- Fiche technique – données fournisseur
- Utilisation et leur durée ?
- Durée cumulée ?



Accélération équivalente pondérée – Base de données

<http://www.inrs.fr/vda/vda.nsf/FormulaireVibrations?OpenForm>

<http://www.carsat-mp.fr/entreprises/tms/osev.htm>

<http://www.humanvibration.com/EU/VIBGUIDE/>

www.las-bb.de/karla/

www.vibration.db.umu.se/Default.aspx?lang=EN

http://youtu.be/W_3c0u_uviY

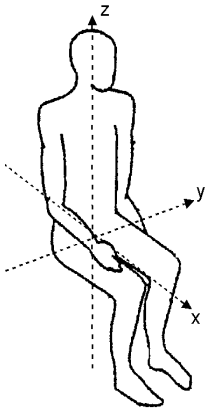


Accélération équivalente pondérée – Base de données

Type d'engins	aweq (axe Z) m.s ⁻²	
	moyenne	max
Chargeuse	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
Bouteur(bulldozer)	0,7	2
Tondeuse	0,6	1
Tracteur agricole et forestier	0,8	1,8
Chariot élévateur < 2T	0,9	2,2
2 à 10T	0,8	1,5
>10T	0,6	2
Tracteur routier	0,7	1,1
Camion	0,6	1,4
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 mauvaise état	0,5	1
Métro train	0,5	0,6
Presse lourde	0,4	0,8

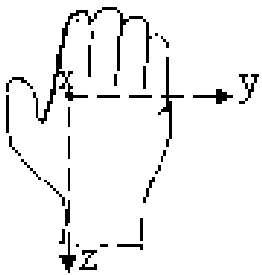
MACHINE	Ahv en (m.s ⁻²)		
	Moyenne	Minimum	Maximum
Débroussailleuse poignée arrière	7,0	2,6	18,0
poignée avant	7,9	3,3	17,0
Tornçonneuse suspendue poignée arrière	12,9	3,3	24,1
poignée avant	7,3	3,9	14,6
Tornçonneuse non suspendue poignée arrière	29,9	7,8	46,8
poignée avant	19,2	14,3	28,7
Perceuse-foreuse	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	11,2
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, boulonneuse	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

Calculatrices vibrations – MSA / INRS



[Osev - exposition vibratoire](#) OUTIL39 | 2015

[Calculette vibration ensemble du corps](#) OUTIL48 | 2017



[Osev - Mains bras](#) OUTIL59 | 2016

[Calculette vibration mains bras](#) OUTIL43 | 2015



<http://www.travailler-mieux.gouv.fr/Vibrations-mecaniques.html>

- Positionnement vis-à-vis des textes en vigueur
- Calcul des temps limites d'exposition
- Mesure de l'efficacité d'un siège (S.E.A.T) ou de gants anti-vibratiles
- Etudes comparatives



- ✗ Modèles de chariots
- ✗ Modèles de sièges
- ✗ Vitesse
- ✗ Etat ou type de sols
- ✗ Stratégie des opérateurs
- ✗ Techniques d'équilibrage de la charge
- ✗ A définir ensemble

Chariot frontal – quai 33	Vitesse normale	Vitesse réduite
Aeq(8) (m.s ⁻²)	0,65	0,37
Durée maximale d'utilisation	3h45 min	11h20 min

Exemple de comparaison du niveau d'exposition d'un cariste pour deux vitesses différentes pour un même chariot, dans les mêmes conditions.

Détermination de la durée maximale d'exposition vis-à-vis des valeurs réglementaires

⇒ Recherche de pistes de solution et co-construction d'un plan d'action



Mesure du niveau d'exposition aux vibrations

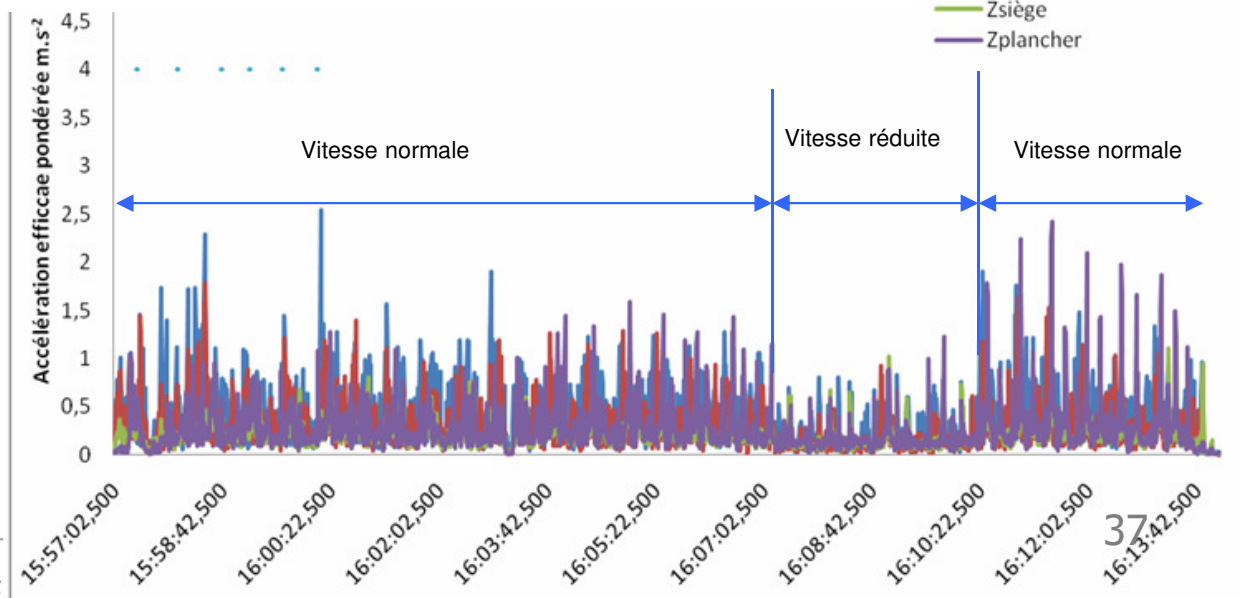
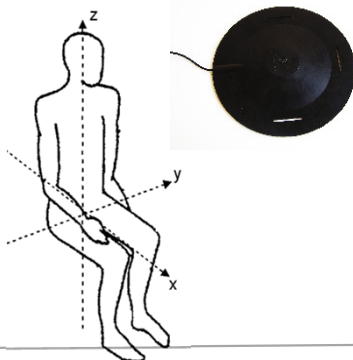
	Transpalette électrique	Chariot frontal
Niveau d'exposition sur 8h ($A_{eq}(8)$ $m.s^{-2}$)	0,75	0,65
Durée maximale d'utilisation	2h46 min.	3h45 min.

Seuil
réglementaire
: 0,5 $m.s^{-2}$

Chariot frontal – quai 33	Vitesse normale	Vitesse réduite
$A_{eq}(8)$ ($m.s^{-2}$)	0,65	0,37
Durée maximale d'utilisation	3h45 min	11h20 min



Décider



Recommandations : Vibrations Corps entier

Paramètres considérés	Actions recherchées	Exemples	Points de vigilance
Intensité	↘	Programme de réduction des vibrations (R4445-1&2) Action à la source, maîtrise du process Choix du matériel (type, source d'énergie, pneumatique, suspensions, siège), entretien de la machine (maintenance préventive) et du sol pour les chariots	achat/conception Information/formation
	Eviter la propagation	Isolation – systèmes anti-vibratiles	Efficacité fonction de la fréquence
		Suspension pour véhicule	Efficacité fonction de la fréquence
		Choix du siège	Cohérence fréquence atténuation/sollicitation (coefficient SEAT), réglage, entretien
Fréquence		Choix du matériel (critère d'achat), entretien de la machine (maintenance préventive)	
Axe de propagation	Privilégier l'axe Z		
Effort musculaire	↘ ↘ propagation	Action sur la posture, choix du siège Action sur la stratégie gestuelle	achat/conception Information/formation
Ambiance physique	Eviter froid + humidité	Action à la source	
Durée/dose	↘ Durée d'exposition	Rotation Locaux de repos non soumis aux vibrations	Nécessité polyvalence/ polycompétences
Ancienneté	↘ Durée d'exposition	Changement de poste Suivi médical renforcé (R4446-1 CdT)	Formation, acquisition compétences
Age	Pas d'exposition avant 18 ans	Pas d'exposition des apprentis	
Formation	Obligatoire R 4447-1 CdT	Information/formation : utilisation matériel, réglage siège, impact de la vitesse et de la répartition des charges pour les chariots	

Recommandations : Vibrations système main-bras

Paramètres considérés	Actions recherchées	Exemples	Points de vigilance
Intensité	↘	Programme de réduction des vibrations (R4445-1&2) Choix du matériel (critère d'achat), entretien de la machine (maintenance préventive)	achat/conception
	Eviter la propagation	Isolation – systèmes anti-vibratiles Gants anti-vibratiles	Cohérence fréquence atténuation/sollicitation
Fréquence		Choix du matériel (critère d'achat), entretien de la machine (maintenance préventive)	
Axe de propagation	/		
Effort musculaire	↘ ↘ propagation	Action sur le poids et la forme de l'outil Action sur la stratégie gestuelle	achat/conception Information/formation
Ambiance physique	Eviter froid + humidité	Action à la source Port de gants	
Durée/dose	↘ Durée d'exposition	Rotation	Nécessité polyvalence/ polycompétences
Ancienneté	↘ Durée d'exposition	Changement de poste Suivi médical renforcé (R4446-1 CdT)	Formation, acquisition compétences
Age	Pas d'exposition avant 18 ans	Pas d'exposition des apprentis	
Formation	Obligatoire R 4447-1 CdT	Information/formation : utilisation matériel, réglage siège, impact de la vitesse et de la répartition des charges pour les chariots	

