

Notes techniques

COMMENT MESURER LES VIBRATIONS ÉMISES PAR LES MACHINES PERCUTANTES?

ÉRIC CARUEL,
MANU DONATI,
INRS,
département
Ingénierie des
équipements
de travail

Afin de maîtriser les risques liés aux vibrations des machines percutantes, la réglementation prévoit que l'employeur réduise et donc évalue l'exposition de ses salariés. Cet article présente une méthode de métrologie pour aider à l'évaluation de ces risques ainsi que les précautions à prendre pour limiter les erreurs de mesure liées à la nature impulsive du signal.

Les machines portatives tenues (meuleuses, ponceuses, marteaux-piqueurs, burineurs, perforateurs...) ou guidées à la main (plaques vibrantes, pilonneuses, tondeuses...) transmettent aux membres supérieurs des opérateurs des vibrations parfois intenses susceptibles à long terme d'être à l'origine de maladies professionnelles reconnues (tableau 69 pour le régime général). Les articles R. 4444-1 à R. 4447-1 du Code du travail (décrets n°2005-746 et 748) [1] impose à l'employeur de prendre en compte le risque vibratoire lors de l'évaluation des risques pour la santé et la sécurité des salariés. L'employeur a l'obligation d'évaluer et, si nécessaire, de mesurer l'exposition quotidienne A(8), en m/s^2 , des salariés aux vibrations mécaniques. En ce qui concerne les vibrations transmises aux membres supérieurs, la réglementation définit deux valeurs seuils pour une exposition journalière de 8 heures (cf. Tableau I).

Les textes réglementaires [1] mentionnent que l'évaluation du risque vibratoire A(8) doit être réalisée par du personnel compétent [3] qui s'appuiera sur l'arrêté d'application du 06/07/2005 [4] faisant référence aux normes d'exposition NF EN ISO 5349 parties 1 et 2 [5]. Suite à un grand nombre de mesures de vibrations réalisées sur le terrain, les experts européens ont montré que la valeur limite a une forte probabilité

EFFETS DES VIBRATIONS SUR LA SANTÉ DES SALARIÉS

Selon l'enquête SUMER 2003¹, environ 11% des salariés seraient exposés à des vibrations transmises à la main et aux bras. Les fabricants estiment qu'il se vend en France plus de 1,5 million de machines professionnelles² par an dont un quart sont des machines percutantes (burineurs, brises béton, clefs à choc, riveurs...) ou rotopercutantes (perforateurs...). Les machines vibrantes tenues ou guidées à la main occasionnent des pathologies différentes selon qu'elles sont percutantes ou tournantes. Les troubles ostéo-articulaires au niveau des poignets et des coudes sont liés à l'utilisation de machines percutantes émettant des vibrations de basses fréquences (inférieures à 50 Hz) alors que les machines rotatives entraîneraient plutôt des pathologies angioneurotiques dans les doigts [2]. Plus la fréquence de frappe est basse, plus les vibrations se propagent loin dans le membre supérieur, des doigts vers l'épaule.

1. SUMER: Surveillance médicale des risques professionnels

2. Un pourcentage significatif de ces machines est probablement acheté par des personnes pour leur usage privé mais on n'en connaît pas la part.

↓ TABLEAU I Valeurs seuils réglementaires d'exposition aux vibrations main bras

VALEUR D'EXPOSITION JOURNALIÈRE DÉCLENCHANT L'ACTION DE PRÉVENTION (dite « valeur d'action »)	2,5 m/s^2	Si elle est dépassée, des mesures techniques et organisationnelles doivent être prises afin de réduire au minimum l'exposition
VALEUR LIMITE D'EXPOSITION JOURNALIÈRE	5,0 m/s^2	Ne doit jamais être dépassée

↓ **TABLEAU II Machines tenues à la main susceptibles d'exposer les opérateurs à des niveaux vibratoires supérieurs aux valeurs seuils réglementaires [6]**

ENVIRONNEMENT VIBRATOIRE	POSTE DE TRAVAIL
Forte probabilité de dépasser la valeur d'action (VDA)	<ul style="list-style-type: none"> • toutes les machines percutantes et rotopercutantes • les principales machines rotatives (meuleuses, ponceuses...) • les principales machines alternatives (scies sauteuses, couteaux et scies oscillants...)
Forte probabilité de dépasser la valeur limite (VLE)	<ul style="list-style-type: none"> • machines percutantes et rotopercutantes (plus de 1/2 h par jour) • quelques machines rotatives (plus de 4 h par jour)

d'être dépassée par les opérateurs de machines percutantes ou rotopercutantes (Cf. Tableau II) [6].

Les chapitres ci-après s'attachent à présenter les précautions à prendre pour effectuer des mesures de vibration correctes, puis donnent pour chaque grande famille des exemples typiques de relevés vibratoires temporels, de spectres fréquentiels et de valeurs totales d'accélération pondérée (a_{nv} en m/s^2). Des conseils en matière de prévention sont également donnés.

Métrologie

Pour évaluer le risque vibratoire sur une machine portative (rotative ou percutante), on utilise une chaîne de mesures (vibromètre ou dosimètre) permettant le mesurage suivant trois directions simultanées et respectant les pondérations fréquentielles définies par la norme NF EN ISO 5349-1 entre 6,3 et 1250 Hz. Les mesurages sont réalisés sur la ou les zones de préhension via un ou deux capteurs accélérométriques tri-axiaux peu encombrants pour gêner le moins possible l'opérateur (préférentiellement des capteurs sans fil). **La norme NF EN ISO 5349-2 impose de fixer rigidement le capteur sur la surface de préhension au plus près des mains de l'opérateur sans lui occasionner de gêne.** Pour ce faire, le capteur est vissé sur un support qui est lui-même fixé sur la surface à mesurer à l'aide d'un collier de serrage en acier (plutôt qu'en plastique qui se déforme sous l'action des vibrations). Il peut être également fixé par collage avec un ciment colle approprié sur la surface de préhension pour assurer une liaison rigide et constante dans le temps. Après chaque mesure et pour en valider les résultats, il convient de vérifier que le dispositif de fixation et la connectique (s'il y en a) ne se sont pas desserrés ou n'ont pas pris de jeu (auquel cas il y a lieu de refaire la mesure).

On enregistre les signaux temporels pour une analyse en temps différé (analyse en fréquence ou temporelle, par exemple) des vibrations émises dans les trois directions. Avant et après les mesures, on vérifie la chaîne de mesurage au moyen d'un calibrateur mono-fréquence permettant un autocontrôle des capteurs.

Une machine portative percutante peut provoquer des vibrations de choc dont les pics atteignent plusieurs

milliers de g ($g = 9,81 m/s^2$). Il est nécessaire d'utiliser des petits accéléromètres avec une forte dynamique d'amplitude ($\pm 5000 g$ par exemple) et une faible sensibilité (1 mV/g ou moins). En outre, il est important de monter l'accéléromètre tri-axial sur un filtre mécanique dans l'axe de percussion qui isolera des transitoires de fréquences supérieures à 1250 Hz (ce filtre doit avoir une réponse unitaire entre 0 (DC) et 1250 Hz). Dans le cas de mesures à faire sur le corps de burineurs ou de dérouilleurs par exemple, il y a lieu de réaliser un support ad hoc pour positionner le filtre dans l'axe de frappe de la machine (et non perpendiculaire à cet axe comme c'est le cas avec un montage classique) ou de choisir un capteur équipé à l'origine de filtre mécanique sur chacun des trois accéléromètres composant ce dernier. Un tel montage permet une grande souplesse pour effectuer des

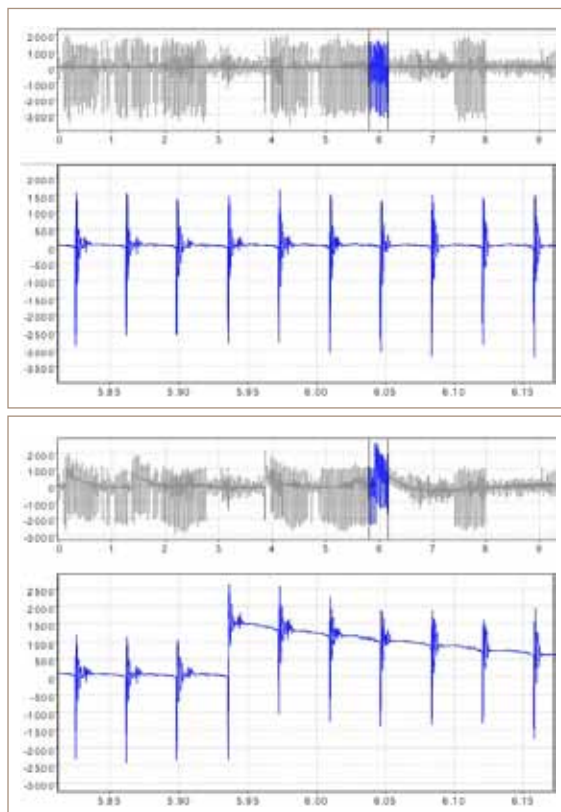
PRINCIPALES FAMILLES DE MACHINES PERCUTANTES

Les machines percutantes sont généralement employées pour réaliser des travaux difficiles : damer un sol, démolir des dalles de béton, buriner des pièces de fonderie, desserrer des boulons, fixer des rivets sur un pont, assembler des éléments, aplanir une carrosserie, réparer des palettes, monter un charpente, dérouiller les parties métalliques d'un wagon en rénovation...

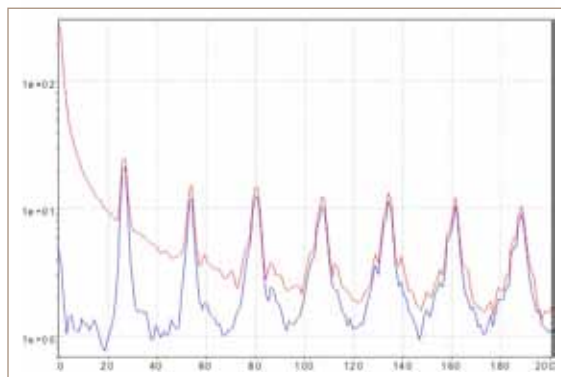
Les principales familles de machines percutantes sont les suivantes : fouloirs, pilonneuses, brise-béton, ballasteuses, piqueurs, bouchardeurs, dérouilleurs ou marteaux à aiguilles, burineurs, débosseleurs, riveurs, cloueurs, agrafeuses, clés à chocs... Selon leur masse, elles peuvent être portatives ou guidées à la main. Sur certaines de ces machines (perforateurs et perceuses à percussion), l'outil monté peut en outre tourner pour percer : on parle alors de machines rotopercutantes.

Les machines percutantes et rotopercutantes fonctionnent selon le principe de la percussion pneumatique ou électropneumatique. Un piston compresseur entraîné dans un mouvement alternatif par un excentrique, déplace un coussin d'air qui projette un piston bélier sur une enclume. Il en résulte des vibrations élevées fortement impulsives dont la valeur crête peut dépasser plusieurs milliers de m/s^2 . Dans le cas des marteaux, la rotation du moteur influe directement sur le nombre de « va et vient » du piston compresseur et donc sur le nombre de frappes qui se situe, selon la famille de machines et sa capacité, entre 600 et 6000 coups par minute (soit à une fréquence de 10 à 100 Hz).





a) Signaux temporels sans (haut) et avec décrochements (bas)
(Abscisse: s, ordonnée: m/s²)



b) Analyse fréquentielle (rouge avec DC Shift, bleu sans DC Shift)
(Abscisse: Hz, ordonnée = m/s²)

↑ FIGURE 1: Illustration de l'effet du « DC Shift » sur un signal vibratoire de burineur mesuré avec deux accéléromètres de sensibilité différente: 1 mV/g (sans DC Shift) ou 10 mV/g (présence de DC Shift).

mesures sur n'importe quelle partie de la machine et ce, quel que soit l'axe de vibration prédominant. Si de telles précautions ne sont pas prises, le phénomène de « DC Shift » (décalage du zéro du signal temporel) est fréquent sur les machines percutantes [5]. Il est dû aux signaux transitoires élevés de très hautes fréquences qui, surchargeant l'accéléromètre, entraînent une distorsion du signal de vibration en basses fréquences. On notera que si les vibromètres indiquent la présence de saturation, il arrive parfois que le « DC Shift » ne soit pas signalé. Dans les cas les plus extrêmes, on détecte ce problème par les valeurs

aberrantes trouvées pour les accélérations efficaces pondérées (par exemple plus de 100 m/s² ou plus au lieu d'une vingtaine de m/s² sur un brise-béton). En cas de doute, il est conseillé de visualiser le signal temporel qui doit se répartir régulièrement de part et d'autre de la ligne de base. La Figure 1 illustre ce phénomène en montrant un signal d'accélération avec et sans « DC Shift » observé sur un burineur. On note un phénomène de relaxation sur le signal temporel suite à un décrochement de la ligne de base qui se traduit par une énergie très importante en très basse fréquence et se matérialise jusqu'à une soixantaine de Hz lors de l'analyse fréquentielle.

N.B.: bien que les mesures sur machines rotatives soient plus simples, il faut également adapter la dynamique du capteur aux amplitudes vibratoires émises par la machine (par exemple, une dynamique de 100 g doit être retenue pour une meuleuse dont les relevés vibratoires non pondérés peuvent atteindre 300 m/s², soit 30 g).

Evaluation de l'exposition A(8)

L'évaluation de l'exposition quotidienne aux vibrations des personnes est faite en référence aux normes NF EN ISO 5349 – parties 1 et 2. Pour chaque tâche, la valeur totale de l'accélération pondérée a_{hv} est calculée à partir des valeurs efficaces des accélérations pondérées (a_{hwx} , a_{hwy} et a_{hwz} , en m/s²) déterminées sur les trois axes:

$$a_{hv} = (a_{hwx}^2 + a_{hwy}^2 + a_{hwz}^2)^{1/2}$$

Pour chaque poste de travail identifié, il y a lieu de déterminer la durée réelle quotidienne d'exposition, qui prend en compte uniquement les périodes pendant lesquelles l'opérateur est effectivement soumis aux vibrations, par exemple quand la gâchette d'un burineur est enfoncée. En cas de difficulté pour évaluer la durée d'exposition aux vibrations, il est possible de considérer une fourchette à partir d'hypothèses hautes et basses.

Dans le cas d'une clef à chocs ou d'un riveur, la durée réelle sera déterminée à partir du temps passé pour monter X boulons ou rivets d'un composant multiplié par le nombre de séries de composants montés dans la journée. Dans le cas d'une machine thermique, la durée réelle sera par exemple calculée sur le temps de fonctionnement avec un plein multiplié par le nombre de pleins consommés par jour ou par surface. L'exposition quotidienne d'une personne aux vibrations A(8) (en m/s²), tient compte de la valeur totale de l'accélération pondérée a_{hv} (relevée sur la surface de préhension où se trouve la main la plus exposée pour les machines tenues à deux mains) et de la durée d'exposition quotidienne associée T. A partir de ces deux grandeurs, il est possible de calculer l'exposition quotidienne A(8):

↓ **TABLEAU III Caractéristiques des signaux vibratoires en fonction de la famille de marteaux**

MACHINES DE TYPE "MARTEAUX"	PILONNEUSE	BRISE-BÉTON NON-SUSPENDU	PIQUEUR	DÉROUILLEUR	BURINEUR
Pic (m/s ² non pondéré)	300	1 500	500	1 500	3 000
Durée d'une bouffée (ms)	50	15	10	10	5
Fréquence de percussion (Hz)	10	20	45	50 - 75	30 - 70
Accélération pondérée a _{hv} (m/s ²)	8 - 20	14 - 30	6 - 20	5 - 15	5 - 23

$$A(8) = a_{hv} (T/8)^{1/2}$$

Si un opérateur utilise plusieurs machines tenues à la main au cours d'une journée de travail, il faut d'abord calculer les expositions A(8) séparément pour chacune des machines puis déterminer son exposition quotidienne A(8):

$$A(8) = (A_1^2(8) + A_2^2(8) + A_3^2(8) + \dots)^{1/2}$$

Résultats de mesure

La Figure 2 donne un exemple du signal temporel et du spectre fréquentiel correspondant relevés selon l'axe dominant pour une machine type appartenant à chacune des principales familles des percutants. Sur les signaux temporels zoomés, une série de bouffées d'énergie d'une durée de 5 à 50 ms correspondant à chaque percussion est constatée. Les valeurs pics selon la famille vont de quelques centaines de m/s² (pilonneuses, Cf. Tableau III) à quelques milliers (clefs à chocs, riveurs, Cf. Tableau IV). L'ensemble des spectres fréquentiels présente également une allure analogue, à savoir un pic important correspondant à la fréquence de frappe de la machine (entre 10 - 20Hz pour les riveurs, clefs à choc et à une cinquantaine de Hz pour les burineurs ou les dérouilleurs) et une série de pics correspondant aux harmoniques associés. L'importance relative des harmoniques dépend des modes propres des éléments de la machine.

Les valeurs totales des accélérations pondérées a_{hv} données dans les Tableaux III et IV sont la synthèse des résultats mesurés sur plus d'une centaine de machines percutantes, toutes familles confondues, en situation réelle. Pour chaque famille, on note des variations importantes d'une machine à l'autre en fonction de ses caractéristiques. Néanmoins, ce sont globalement des machines très vibrantes. En référence à la réglementation [1], une a_{hv} de 5 m/s² impose de limiter la durée d'exposition à 2 heures quotidiennes. Au-delà, l'employeur doit mettre en œuvre des actions de prévention. C'est le cas de presque toutes les machines percutantes. Si l'a_{hv} est de 10 m/s² (pilonneuses, brise-béton, piqueurs...), cette durée est réduite à 30 minutes. ●

↓ **TABLEAU IV Caractéristiques des signaux vibratoires en fonction de la famille de machines d'assemblage**

MACHINES D'ASSEMBLAGE	RIVEUR	CLEF À CHOCS	CLOUEUR
Pic (m/s ² non pondéré)	3 000	5 000	7 000
Durée d'une bouffée (ms)	10	15	5
Fréquence de percussion (Hz)	15	10 - 20	
Accélération pondérée a _{hv} (m/s ²)	10	2 - 15	5 - 12

RÉSUMÉ

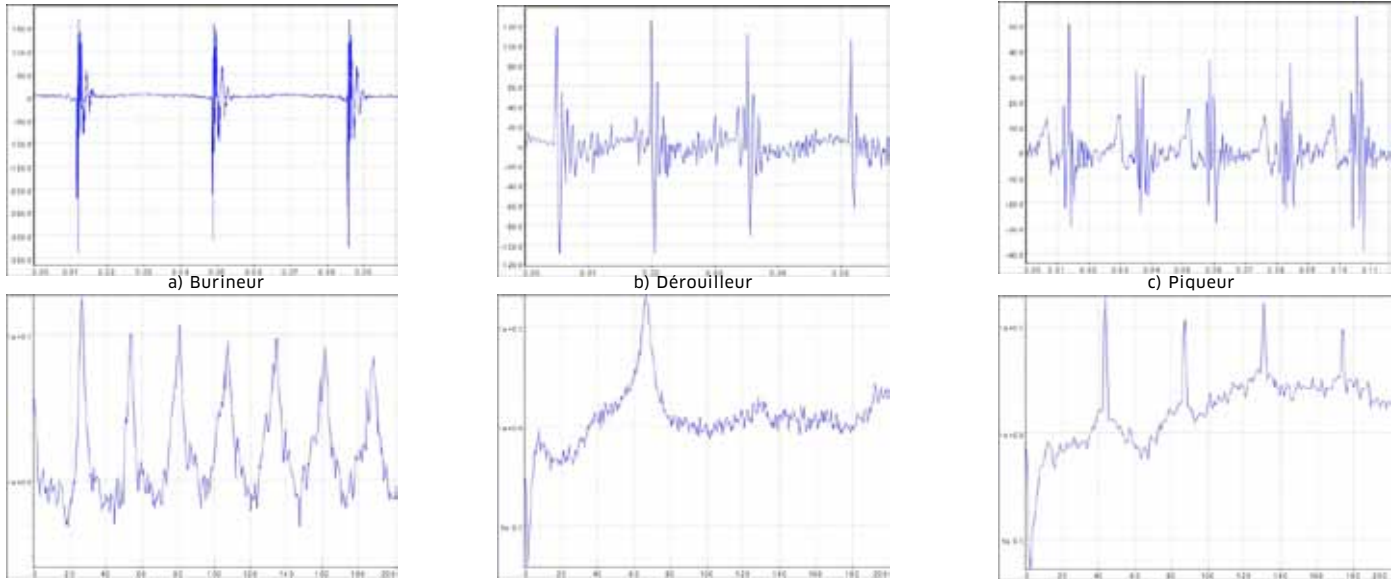
Une machine vibrante portative ou guidée à la main sur quatre est une machine percutante. Ces machines percutantes exposent les opérateurs à des niveaux élevés de vibrations ayant une forte probabilité de dépasser les valeurs seuils réglementaires dès lors que les durées d'exposition quotidiennes excèdent la demi-heure. La réglementation impose aux employeurs d'évaluer le risque vibratoire (ou de le mesurer) et de prendre les actions nécessaires pour réduire le risque. La mesure des vibrations émises par les machines percutantes permet de mieux appréhender ce dernier mais reste délicate de par la nature très impulsive du signal. Des précautions doivent donc être prises pour éviter des erreurs importantes.

How can vibration emitted by percussion tools be measured?

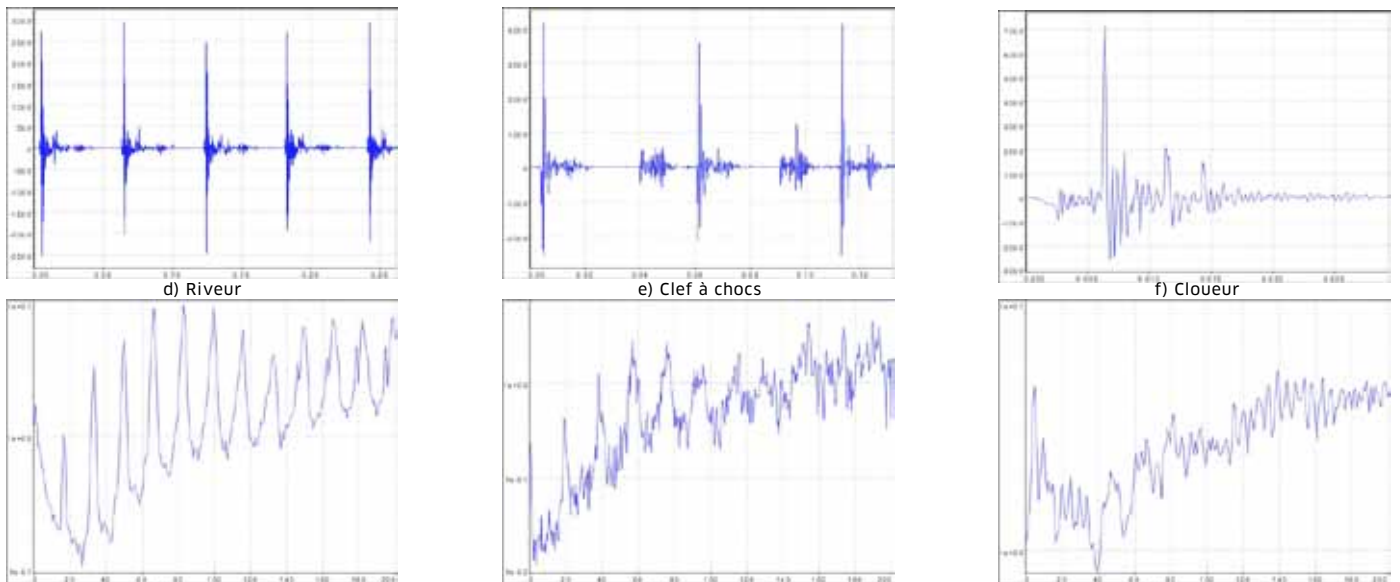
One out of four handheld or hand-guided vibrating tools is a percussion tool. They expose operators to high levels of vibration with a strong probability of such levels exceeding the regulatory threshold values whenever the daily exposure times exceed half an hour. The regulations require employers to assess (or to measure) vibration risks and to take the action necessary for reducing them. Measuring vibration emitted by percussion tools enables such vibration to be better understood but such measurement remains difficult because of the highly impulsive nature of the signal. Precautions therefore need to be taken to avoid major errors.



MACHINES DE TYPE « MARTEAUX »



MACHINES D'ASSEMBLAGE



↑ FIGURE II: Exemples de signaux temporels (haut - abscisse: s et ordonnée: m/s²) et de spectres fréquentiels jusqu'à 200 Hz (bas - abscisse: Hz et ordonnée: m/s²) correspondants aux machines de type « marteaux » et aux machines d'assemblage.

BIBLIOGRAPHIE

[1] DÉCRETS N°2005-746 ET 748, 4 juillet 2005, articles R. 4444-1 à R. 4447-1 relatifs aux prescriptions de sécurité et santé applicable en cas d'exposition des travailleurs aux risques dus aux vibrations mécaniques et modifiant le Code du travail. pp 121-124, n°223. 2^e trimestre 2011.

[2] ROCHER O., LEY F. X., MEREAU P., DONATI P. Pathologie des os et des articulations soumises à des vibrations transmises aux membres supérieurs. INRS, Document pour le médecin du travail, n°56, 4^e trimestre, 1993.

[3] GALMICHE J. P. ET CARUEL E. Vibrations: pourquoi et quand faire de la métrologie ? INRS. Hygiène et sécurité du travail.

[4] ARRÊTÉ DU 6 JUILLET 2005: JORF n°200 du 28 août 2005, page 13984

[5] NORME NF EN ISO 5349-1 ET 2. Mesurage et évaluation de l'exposition des individus aux vibrations transmises par la main - Partie 1: Exigences générales, avril 2002 et Partie 2: Guide pratique pour le mesurage sur le lieu de travail, décembre 2001.

[6] AGENCE EUROPÉENNE POUR LA SÉCURITÉ ET LA SANTÉ AU TRAVAIL. Workplace exposure to vibration in Europe: an expert review. 2008. ISBN 978-92-9191-221-6.

[7] COMMISSION EUROPÉENNE « Guide de bonnes pratiques en matière de vibrations main bras». Guide consultatif de bonnes pratiques en vue de l'application de la directive 2002/44/EC relative aux exigences minimales d'hygiène et sécurité pour l'exposition des employés aux risques résultant d'agents physiques (vibrations). - 2006, 65 p.

[8] HEWITT S. Tri-axial measurements of the performance of anti-vibration gloves. HSL - Research report 795. 2010, 54p.

[9] DIRECTIVE MACHINES 2006/42/CE du 17 mai 2006, relative aux machines et modifiant la directive 95/16/CE.

[10] NORME NF EN ISO 28662-2 À 14: 1995. Machines à moteur portatives - Mesurage des vibrations au niveau des poignées. Série de normes.

[11] NORME NF EN ISO 28927-1 À 12: 2012. Machines à moteur portatives - Méthodes d'essai pour l'évaluation de l'émission de vibrations. Série de normes.

[12] NORME NF EN 60745-2-1 À 17: 2003 à 2009. Sécurité des machines portatives à moteur électrique partie 2: Règles particulières. Série de normes.

ANNEXE

Prévention

La réglementation [1] impose à l'employeur de supprimer ou de réduire l'exposition, par la mise en œuvre d'actions de prévention diverses pour diminuer la probabilité de développer ou d'aggraver des pathologies. Pour réduire le risque vibratoire lié à l'utilisation de machines percutantes, les actions suivantes sont à mettre en œuvre [7].

Maintenir les machines et outils en bon état

D'une façon générale, un entretien régulier des machines contribuera à réduire les amplitudes vibratoires ou, tout au moins, à diminuer les temps d'exécution des tâches vibrantes par une meilleure efficacité. Pour cela, il y a lieu de :

- lubrifier les parties mobiles selon les recommandations du fabricant,
- veiller au bon affûtage ou au remplacement des outils coupants,
- vérifier et/ou remplacer les pièces usées ou défectueuses (paliers, engrenages...),
- maintenir en bon état de fonctionnement et remplacer, si nécessaire, les dispositifs de réduction des vibrations quand ils existent (plots, amortisseurs, poignées antivibratiles...) avant qu'ils ne se détériorent et amplifient les vibrations...

Cet entretien peut aussi être déclenché par l'opérateur lui-même formé à reconnaître tous les symptômes pouvant augmenter la dose vibratoire (amplitude et/ou durée).

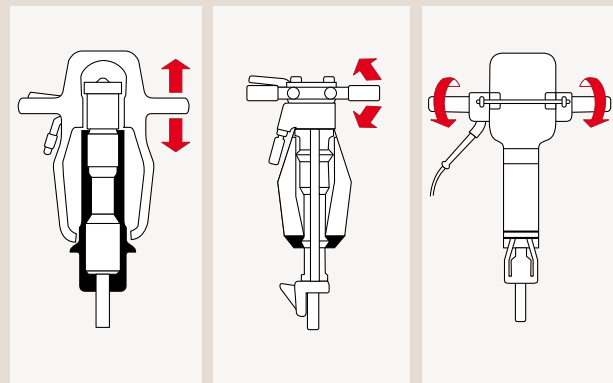
Utiliser des machines dotées de dispositifs antivibratiles

Seuls les brise-béton (cf. Figure 3), et les pilonneuses sont équipés systématiquement de poignées antivibratiles efficaces qui divisent le niveau vibratoire par deux. Ce n'est pas le cas pour les autres familles de machines percutantes. Certains fabricants commercialisent des modèles de piqueurs, burineurs, fouloirs, dérouilleurs, riveurs... traités contre les vibrations mais leur efficacité antivibratile reste encore à valider. Au besoin, une vérification métrologique pourra se faire au poste de travail à la livraison de la machine. Le plus souvent le dispositif antivibratile fait partie de la machine d'origine sous la forme d'un retour d'air comprimé vers l'arrière de la machine qui évite le choc du piston bélier contre le corps de la machine, par exemple.

Pour éviter que l'opérateur tienne le burin, certains

burineurs sont équipés d'un manchon monté sur le burin. L'opérateur devra apprendre à guider le burin à l'aide de ce manchon.

Il est recommandé de n'utiliser que les dispositifs antivibratiles homologués par le fabricant, sauf à en valider l'efficacité par une mesure.



↑ FIGURE III: Exemple de brise-béton antivibratiles

Limiter la durée d'exposition

L'exposition journalière aux vibrations peut être diminuée par la mise en place d'une rotation des personnes sur les postes de travail utilisant les machines les plus vibrantes et avant tout par le choix de machines performantes et adaptées à la tâche. Il en est de même pour le choix des outils équipant ces machines.

Réduire les efforts de poussée et de préhension

Plus le couplage entre l'opérateur et la machine est faible, moins les vibrations transmises aux membres sont importantes.

Il faut former les opérateurs de façon à leur assurer la parfaite maîtrise de la machine et de l'outil. La machine travaille seule, l'opérateur sert uniquement à la maintenir et à la guider.

Les machines percutantes sont souvent lourdes du fait de leur puissance. Les postes de travail stationnaires peuvent être aménagés avec des équilibreurs



de poids ou des bras articulés. Les forces de réaction parfois importantes des boulonneuses sont absorbées par un bras (également appelé toc de réaction) pris dans un autre boulon ou goujon.

Protéger les opérateurs contre le froid

Pour les travaux effectués en périodes hivernales, le froid et l'humidité constituent un facteur aggravant le phénomène de doigts blancs lié à l'exposition aux vibrations. Dans ces conditions environnementales, il y a lieu de se munir de gants n'occasionnant pas une gêne lors des manipulations, pour garder les mains le plus au chaud. De plus, le port de gants est fortement recommandé pour éviter des blessures aux mains. Les gants dits « antivibratiles » ne permettent pas d'atténuer les fréquences inférieures à 200 Hz. Ils sont donc inefficaces pour réduire les vibrations émises par les machines percutantes [8].

Acheter ou utiliser moins vibrant

Le niveau vibratoire déclaré par les fabricants dans les notices d'instruction constitue un paramètre important à prendre en compte dans la rédaction du cahier des charges lors de l'achat d'une machine portative vibrante. La directive Machines 2006/042/CE (décret français du 07/11/2008) [9] rend obligatoire cette déclaration en référence à des codes d'essais normalisés, basée sur le cumul des trois directions des vibrations³ (Cf. Tableau V). Notons que ces valeurs déclarées sont bien souvent inférieures à des mesures réalisées en conditions

réelles et ne doivent servir que d'éléments de comparaison lors du choix d'une machine. Ces codes d'essais ne simulent pas nécessairement une tâche comparable à celle réalisée in situ. D'ailleurs, certains constructeurs précisent que les valeurs déclarées ne peuvent pas servir à l'évaluation du risque.

Mettre en place d'autres méthodes de travail

Même traitée contre les vibrations, une machine percutante reste une machine vibrante. La première question à se poser est de voir la possibilité de la substituer par une machine rotative (en utilisant une scie radiale diamantée pour découper le béton plutôt qu'un piqueur, par exemple) ou mieux de supprimer le besoin en travaillant autrement. Ainsi, une dalle sera coulée en prévoyant les réserves pour y faire passer les tuyaux. Autre exemple, le recépage de pieux sera effectué avec des colliers hydrauliques ou des inserts chimiques, ce qui diminuera la durée d'exposition des opérateurs aux vibrations des marteaux piqueurs employés pour dégager les ferrailles. Pour se tenir informé des dernières machines ou techniques disponibles, il est nécessaire de consulter régulièrement les fournisseurs et la presse spécialisée.

3. Auparavant, seul l'axe dominant était retenu comme valeur déclarée. De ce fait, cela peut engendrer des difficultés d'interprétation des valeurs déclarées dans les notices techniques entre avant et après l'application de la directive Machines de 2006.

4. Ces codes couvrent plus particulièrement les machines à énergie pneumatique, thermique ou hydraulique. Les essais en vibrations des machines à énergie électrique sont couverts par la série de normes NF EN 60745-2-1 à 17 [12].

↓ TABLEAU V Anciens et nouveaux codes d'essais⁴ pour déclarer les vibrations des machines percutantes.

FAMILLE	ANCIEN CODE [10]	NOUVEAU CODE [11]
Burineurs, riveurs	NF EN 286662-2	NF EN ISO 28927-10
Brise-béton, marteaux piqueurs	NF EN 28662-5	NF EN ISO 28927-10
Clés, tournevis et serreuses à percussion, boulonneuses	NF EN ISO 8662-7	NF EN ISO 28927-2
Fouloirs	NF EN ISO 8662-9	NF EN ISO 28927-6
Cloueuses, agrafeuses	NF EN ISO 8662-11	
Marteaux pour le travail de la pierre, dérouilleurs	NF EN ISO 8662-14	NF EN ISO 28927-9 et 11 (casse pierres)