



Méthodologie pour évaluer l'exposition des individus aux vibrations mains-bras en milieu de travail

<p>Responsables : Paul-Emile Boileau et Denis Turcot, Programme sécurité-ingénierie, Henry Scory, Programme soutien analytique</p> <p>Problème de santé : Les effets des vibrations sur les mains et les bras</p>	<p>Groupe de travailleurs concerné : Les opérateurs de machines et d'outils vibrants</p>
---	---

L'origine et le contexte

L'utilisation habituelle et prolongée de machines vibrantes tenues à la main, est à l'origine de lésions et de troubles vasculaires, nerveux, musculaires ou osseux. Le phénomène de Raynaud, caractérisé par le blanchissement des doigts, est l'atteinte la plus connue associée à l'exposition aux vibrations mains-bras.

La norme internationale ISO5349 spécifie les règles générales à observer pour mesurer, analyser et rapporter l'exposition aux vibrations mains-bras, dont la fréquence varie entre 5 et 1 500 Hz. Cette norme s'applique à la mesure de l'exposition aux vibrations qui résultent de la manipulation de diverses catégories d'outils et de machines tenus et guidés à la main, sans toutefois établir de distinction entre les méthodes de mesure utilisées pour les différentes catégories d'outils.

Cela pose un problème, puisque la norme représente le seul guide disponible pour évaluer l'environnement vibratoire à différents postes de travail comportant la manipulation de machines et d'outils, alors que les caractéristiques physiques et vibratoires de ces machines et outils peuvent varier énormément d'un type ou d'un modèle à l'autre.

Bien qu'une même méthodologie de base puisse être appliquée pour évaluer l'exposition aux vibrations résultant de l'utilisation de diverses espèces de machines et d'outils, des différences importantes dans la méthode de mesure peuvent s'avérer nécessaires, selon le type et le modèle d'outil, particulièrement en ce qui a trait au choix de l'accéléromètre, à la direction des mesures, à l'emplacement et au mode de fixation du capteur sur l'outil, à la durée de la mesure et aux problèmes potentiels dus aux vibrations émises par l'outil.

Les objectifs

Fournir aux hygiénistes industriels une méthodologie plus détaillée que la norme actuelle pour mesurer, analyser et rapporter l'exposition aux vibrations mains-bras, pour différents outils et machines utilisés en milieu de travail.

La démarche

La méthodologie a été basée sur la norme internationale ISO5349, qui définit des règles générales de mesure et d'analyse de l'exposition aux vibrations mains-bras, mais également sur l'avant-projet de norme ISO/DIS 8041 traitant de l'instrumentation, sur les codes d'essai mis au point par différents organismes de recherche pour mesurer en laboratoire les vibrations émises par les différents outils et machines, ainsi que sur les résultats d'essais réalisés en laboratoire et sur les mesures effectuées en milieu de travail.

À ce sujet, il faut signaler que, depuis quelques années, plusieurs organismes internationaux ont comparé les vibrations émises par des machines-outils d'une même espèce ou d'espèces différentes, dans le but d'évaluer les améliorations apportées par la prévention technique. C'est ainsi qu'ils ont tenté d'élaborer des codes d'essai en laboratoire, pour tâcher d'associer un niveau de vibrations caractéristiques à différents types d'outils et de machines, cela afin de fournir aux utilisateurs un guide dans le choix des outils les moins vibrants.

Des codes d'essai ont ainsi été publiés pour les meuleuses portatives, les marteaux burineurs, les machines portatives rotatives servant à meuler, tronçonner, poncer, lustrer, polir, les machines percutantes telles que brise-béton, marteaux-piqueurs, fouloirs, machines à damer, burineurs, tronçonneuses, débroussailleuses, etc.

En vue de combiner les résultats de ces travaux, un sous-comité de l'ISO (International Standardization Organization) a reçu le mandat de produire une norme internationale décrivant des codes d'essai pour différents types d'outils, pendant que les divers organismes intéressés poursuivent leurs travaux pour améliorer les méthodes décrites dans ces codes d'essai. Afin de valider ces codes, on tente essentiellement d'obtenir un degré satisfaisant de répétition des niveaux de vibrations lorsque la machine ou l'outil est soumis à une série d'essais consécutifs dans des conditions similaires à celles du milieu de travail.

Les résultats

Sur la base d'une étude bibliographique, les auteurs recommandent divers modèles d'accéléromètres piézo-électriques pour effectuer des mesures de vibrations sur des machines-outils appartenant à des familles particulières (machines rotatives, percutantes, roto-percutantes, autres machines), et déterminent les critères généraux de choix d'un accéléromètre.

Les auteurs illustrent ensuite, au moyen d'exemples de machines, les points de mesure et les directions des axes de détection des vibrations, pour ce qui concerne les machines rotatives et percutantes. Ils abordent la question des modes de fixation des accéléromètres sur des machines rotatives ou alternatives et sur des machines percutantes ou reto-percutantes, et décrivent deux types d'adaptateurs, cylindrique et sphérique, mis au point dans les laboratoires de l'IRSST, qui servent de base de fixation des accéléromètres. La validation expérimentale de ces adaptateurs est démontrée par la présentation des courbes de transmissibilité de la combinaison adaptateur-accéléromètre pour chacun des trois axes de détection.

L'étude décrit ensuite deux systèmes de mesure qui peuvent servir à évaluer l'exposition vibratoire en milieu de travail: un système d'acquisition à six canaux, permettant l'enregistrement simultané des signaux vibratoires pour chaque main dans chacun des trois axes de détection, et un système portable à lecture directe, qui permet d'effectuer la mesure dans une seule direction à la fois tout en ne donnant aucune information sur le contenu en fréquences des vibrations. Le choix d'un de ces deux systèmes dépend à la fois de la complexité de la situation vibratoire et de la quantité d'informations recherchées.

L'étude définit les exigences minimales auxquelles doivent répondre les instruments de mesure pour répondre à la norme ISO 5349, et traite de l'étalonnage des instruments sur la base d'une méthode développée à l'IRSST.

L'évaluation de l'exposition aux vibrations mains-bras nécessite que la valeur efficace de l'accélération globale pondérée soit rapportée dans la direction dominante des vibrations. Les auteurs présentent trois façons d'effectuer les mesures et de rapporter les résultats, selon que les caractéristiques des signaux vibratoires ne varient pas beaucoup dans le temps (signaux «stationnaires»), que l'amplitude des signaux varie beaucoup dans le temps (signaux intermittents), ou que les caractéristiques de l'exposition varient de façon importante, en raison de la variété des travaux exécutés au cours de la journée.

L'étude propose une grille d'évaluation permettant de rapporter les caractéristiques non vibrationnelles de l'exposition aux vibrations, sur la base d'informations sur la machine-outil, la tâche effectuée, l'expérience professionnelle du travailleur et les instruments de mesure.

L'étude identifie les moyens par lesquels on peut déterminer, selon le système de mesure utilisé, trois caractéristiques importantes associées aux vibrations mains-bras: la valeur efficace de l'accélération pondérée, le facteur de crête et le risque d'atteinte du phénomène de Raynaud (calculé selon la relation dose-effet proposée à la norme ISO 5349).

Les auteurs présentent enfin un exemple typique d'application de la méthodologie proposée, pour évaluer l'exposition aux vibrations mains-bras sur une meuleuse pneumatique verticale utilisée dans un chantier naval. La grille d'évaluation est appliquée à ce cas, la valeur efficace de l'accélération pondérée et le facteur de crête sont mesurés et la relation dose-effet est appliquée, ce qui permet aux auteurs d'émettre des recommandations de mesures préventives relatives à l'utilisation de cet outil.

Les principales conclusions

La méthodologie présentée, bien qu'essentiellement fondée sur la norme ISO 5349, comporte beaucoup plus de précisions sur la façon actuelle d'effectuer des mesures que la norme elle-même. L'applicabilité de la méthodologie est démontrée à partir d'un cas de meuleuse pneumatique verticale.

Les prolongements de la recherche

La méthodologie proposée devrait permettre aux hygiénistes industriels d'effectuer et d'interpréter des mesures des vibrations émises par la plupart des machines et outils vibrants utilisés en milieu de travail.