

**Exposition au bruit
des travailleurs
préposés au déneigement
mesurée selon OSHA et ISO**



ÉTUDES ET RECHERCHES

Luc Ménard

Février 1989

R-033

RÉSUMÉ



IRSST
Institut de recherche
en santé et en sécurité
du travail du Québec

La recherche, pour mieux comprendre

L'Institut de recherche en santé et en sécurité du travail du Québec (IRSST) est un organisme de recherche scientifique voué à l'identification et à l'élimination à la source des dangers professionnels, et à la réadaptation des travailleurs qui en sont victimes. Financé par la CSST, l'Institut réalise et finance, par subvention ou contrats, des recherches qui visent à réduire les coûts humains et financiers occasionnés par les accidents de travail et les maladies professionnelles.

Pour tout connaître de l'actualité de la recherche menée ou financée par l'IRSST, abonnez-vous gratuitement au magazine *Prévention au travail*, publié conjointement par la CSST et l'Institut.

Les résultats des travaux de l'Institut sont présentés dans une série de publications, disponibles sur demande à la Direction des communications.

Il est possible de se procurer le catalogue des publications de l'Institut et de s'abonner à *Prévention au travail* en écrivant à l'adresse au bas de cette page.

ATTENTION

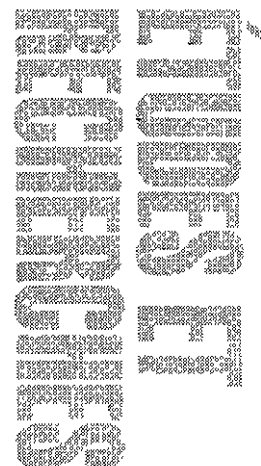
Cette version numérique vous est offerte à titre d'information seulement. Bien que tout ait été mis en œuvre pour préserver la qualité des documents lors du transfert numérique, il se peut que certains caractères aient été omis, altérés ou effacés. Les données contenues dans les tableaux et graphiques doivent être vérifiées à l'aide de la version papier avant utilisation.

Dépôt légal
Bibliothèque nationale du Québec

IRSST - Direction des communications
505, boul. de Maisonneuve Ouest
Montréal (Québec)
H3A 3C2
Téléphone : (514) 288-1 551
Télécopieur: (514) 288-7636
Site internet : www.irsst.qc.ca
© Institut de recherche en santé
et en sécurité du travail du Québec,

**Exposition au bruit
des travailleurs
préposés au déneigement
mesurée selon OSHA et ISO**

Luc Ménard
Direction des laboratoires, IRSST



RAPPORT

Exposition au bruit des travailleurs préposés au déneigement mesurée selon OSHA et ISO

1.0 INTRODUCTION

La plupart des grandes villes canadiennes, où on note des chutes de neige abondantes, doivent compter sur des équipes de travailleurs pour procéder au déblaiement et au chargement de la neige. Ces opérations, qui impliquent des véhicules motorisés puissants, ont pour effet d'exposer plusieurs travailleurs à des niveaux de bruit élevés.

Peu de mesures d'évaluation sont rapportées dans la littérature scientifique qui traite spécifiquement de ces opérations spécialisées. En effet, la conduite de camions lourds a été évaluée dans le cadre d'études réalisées en République fédérale d'Allemagne par Enz et Deserno¹, en France par Bruyère et Malherbe^{2,3} et aux États-Unis par Hessel, Heck et McJilton⁴.

La présente étude vise à déterminer l'exposition au bruit des travailleurs préposés au déneigement, à l'aide de dosimètres-histogrammeurs qui sont portés par les travailleurs pour la période complète d'exposition qui est évaluée en fonction de la norme en vigueur au Québec (norme OSHA)⁵. De plus, afin d'évaluer l'impact d'un changement des normes de mesure, des dosimétries réalisées en parallèle selon les paramètres de l'OSHA et de l'ISO 1999⁶, permettent de déterminer la différence de dose d'exposition selon les deux principes de mesure.

Les résultats de dosimétrie sont regroupés par type d'opération pour des fins de comparaison. Ils sont également classés et comparés pour vérifier l'influence des deux principes de mesure sur les doses d'exposition des travailleurs.

1.1 Résumé des opérations de déblaiement et de chargement de la neige

Les équipes de déblaiement et de déneigement de la région métropolitaine de Montréal comptent au-delà de

5 000 travailleurs qui occupent les fonctions suivantes: opérateur d'auto-niveleuse, opérateur de souffleuse, conducteur de chenillette, conducteur de camion, conducteur de tracteur-chargeur et signaleur-poinçonneur (utilitaire au chargement).

Au début d'une précipitation on procède à l'épandage d'abrasif et lorsque les accumulations dépassent deux centimètres, les chenillettes, les camions chasse-neige et les auto-niveleuses entrent en opération.

À la fin des précipitations, les travaux de chargement de la neige débutent et font intervenir les chenillettes, camions chasse-neige, camions, niveleuses, souffleuses et tracteurs-chargeurs. La progression des véhicules lors du chargement de la neige est illustrée à la figure 1. Les tracteurs-chargeurs sont utilisés pour déblayer les intersections et pour déplacer la neige aux endroits de déchargement.

Déroulement des opérations de chargement de la neige

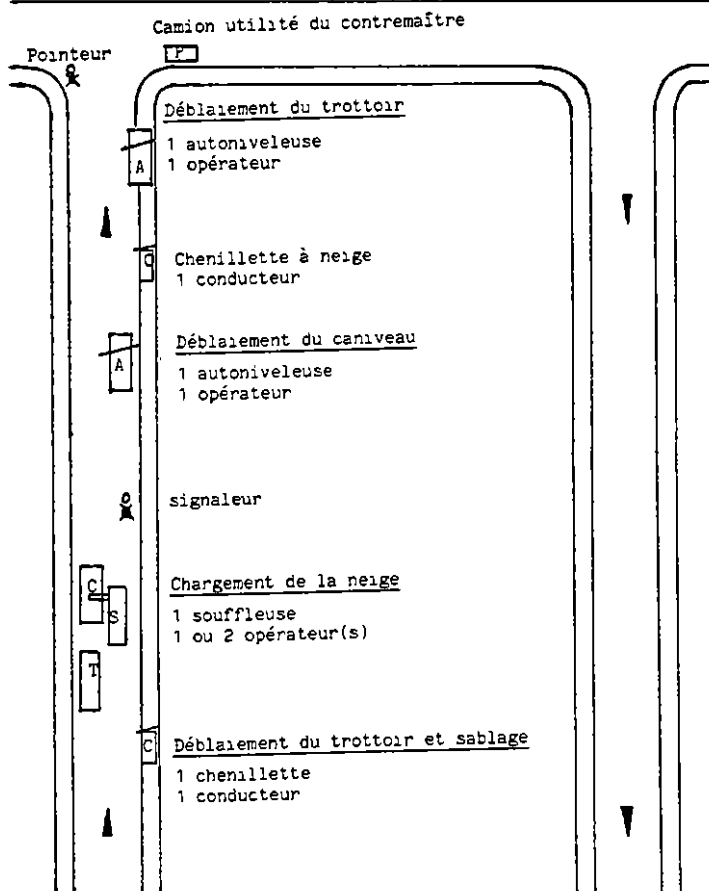


Figure 1

2.0 MÉTHODOLOGIE D'INTERVENTION

Les mesures de dosimétrie ont été effectuées à l'aide de dosimètres MK3 de Dupont. Les dosimètres ont été portés par les travailleurs durant la période complète de travail, c'est-à-dire 12 heures. Les dosimètres étaient ajustés respectivement selon les paramètres de mesure OSHA pour 40 % et selon les paramètres ISO-1999 pour environ 60 % des dosimétries totales. Pour améliorer le traitement statistique, les mesures ont été séparées en deux segments égaux d'environ six heures chacun, tel que prévu dans la norme canadienne C.S.A.⁶

Afin de comparer les doses d'exposition selon les deux méthodes de mesures, plus de 40 % des mesures ont été faites avec deux dosimètres en parallèle. Les deux instruments ont été portés pour toute la période de travail par les travailleurs concernés. Les microphones des dosimètres étaient maintenus à environ un quart de pouce de distance à l'aide d'un dispositif d'attache en matière plastique.

2.1 Principes de mesure

Afin de vérifier l'importance des paramètres de mesure, des dosimètres MK3 ont été ajustés selon les paramètres OSHA (pour vérification de la conformité à la norme québécoise) et selon ceux de l'ISO-1999. La synthèse des caractéristiques de chacun des principes de mesure est présentée au tableau 1.

Le facteur de bisection est l'accroissement en décibel (dB) nécessaire pour doubler la dose d'exposition au bruit pour une période donnée, tandis que le seuil d'intégration est le niveau en décibel au-dessous duquel l'instrument ne comptabilise pas les bruits dans le calcul de sommation de la dose.

2.2 Instrumentation utilisée

Les dosimètres utilisés pour ces interventions sont des dosimètres-histogrammeurs modèle MK3 de la compagnie Dupont. Ces instruments ont la capacité de mesurer des niveaux équivalents de bruit à raison de 16 fois à la seconde et de conserver en mémoire un niveau équivalent pour chaque minute sur la durée complète d'un quart de travail (maximum 24 heures). Les données ainsi accumulées sont extraites à l'aide d'une interface, dosimètre IBM-PC, modèle CI-1 de Dupont et traitées à l'aide d'un programme développé par l'IRSST⁷.

2.3 Sélection des travailleurs

Les travailleurs pour chaque type d'opération (6 opérations distinctes) furent sélectionnés en prenant comme référence les critères fournis dans la norme

CSA Z107, 56-M86 «Méthode de mesure de l'exposition au bruit en milieu de travail»⁹ (projet de norme à cette époque qui a été sanctionné depuis). Un nombre suffisant de mesures pour chacune des tâches a été réalisé dans la plupart des cas pour rencontrer les critères de l'écart-type minimal acceptable pour chaque série. Les mesures étant d'une durée de 12 heures, nous avons séparé en deux périodes égales les dosimétries et les avons traitées comme des mesures différentes pour un même travailleur. La compression de dose cumulative de 12 heures sur 8 heures (100 % de dose sur 12 heures donne 150 % sur 8 heures) a pour effet d'augmenter le Leq de 1.76 dB lorsque la mesure est faite selon ISO.

Les véhicules ont été choisis parmi le parc d'équipement de façon à considérer toutes les classes possibles compte tenu des types et des âges des machines.

TABLEAU 1
CARACTÉRISTIQUES INSTRUMENTALES
POUR LA MESURE DU BRUIT

ISO 1999	Norme québécoise (OSHA)
Paramètres de calcul utilisés	Paramètres de calcul utilisés
Seuil d'intégration: 80 dB (A)	Seuil d'intégration: 85 dB(A)
Facteur de bissection: Q = 3 dB	Facteur de bissection: Q = 5 dB
Mode d'intégration: sans objet	Mode d'intégration: lent
Niveau de critère: 90 dB (A)	Niveau de critère: 90 dB (A)
Spécifications de l'instrument	Spécifications de l'instrument
Classe: 2A	Classe: 2A
Facteur de crête: 30 dB	Facteur de crête: 30 dB
Gamme d'impulsion: 53 dB	Gamme d'impulsion: 53 dB
Plage de mesure: 80 à 141 dB (A)	Plage de mesure: 80 à 141 dB (A)
Calcul du niveau équivalent (8 heures)	Calcul du niveau équivalent (8 heures)
Leq (ISO) = 10 log	Leq (OSHA) = 16.6 log $\left[\frac{1}{T_0} \int_0^{T_0} 10^{\frac{L(t)}{16.6}} dt \right]$

3.0 RÉSULTATS

Les mesures qui caractérisent l'exposition des travailleurs en relation avec la norme en vigueur au Québec constituent la première section des résultats et vise à vérifier si ces travailleurs sont surexposés.

La comparaison des mesures réalisées selon des critères instrumentaux différents est présentée en second lieu. Cette comparaison est réalisée principalement pour évaluer l'ampleur des différences induites par l'utilisation des paramètres de mesure différents, fixés respectivement par les organismes OSHA et ISO.

3.1 Niveaux d'exposition des travailleurs préposés au déneigement

Les doses de bruit calculées pour chaque section (la moitié) de la période de travail complète de 12 heures ont été rassemblées pour des opérations similaires afin de déterminer l'exposition moyenne des travailleurs pour chacune des fonctions établies lors de la sélection des postes à évaluer. L'ensemble des mesures qui ont été réalisées à cinq reprises au cours de l'hiver 1985, sont présentées au tableau 2.

TABLEAU 2
MESURE DES DOSES MOYENNES D'EXPOSITION
AU BRUIT DES TRAVAILLEURS PRÉPOSÉS
AU DÉNEIGEMENT

Fonctions évaluées	Leq (normes du Québec) moyen	Écart-type	Nombre de mesures
Conducteurs de chenillettes (vieux modèles)	94.7	±0.9	2
Conducteurs de chenillettes (modèles récents)	88.9	±2.2	6
Opérateurs de souffleuses (vieux modèles)	93.8	±0.6	6
Opérateurs de souffleuses (modèles récents)	90.0	±1.5	4
Conducteurs de tracteurs-chargeurs	89.0	±1.9	10
Opérateurs d'auto-niveleuses	83.5	±2.9	10
Conducteurs de camions*	83.5	±6.5	4
Signaleurs-poinçonneurs*	78.7	±5.4	4

* Note. Une diversité trop grande dans le travail effectué lors duquel les équipements utilisés ont pour effet d'augmenter significativement l'écart type de ces mesures.

3.2 Comparaison des doses de bruit mesurées selon OSHA et ISO

Les mesures ont été réalisées à l'aide de deux dosimètres portés par un même travailleur durant la période complète de travail. Les microphones étaient maintenus ensemble à l'aide d'un petit dispositif de matière plastique et fixés au col de chemise du travailleur. Ces essais comparatifs revêtent un intérêt particulier dans le cadre d'un processus de révision des critères de mesure et des normes qui sont présentement amorcées au Canada. Comme le protocole précédent, les dosimétries de 12 heures ont été fragmentés en deux mesures distinctes pour fins de traitement statistique.

Puisque les appareils de mesures rencontrent les critères instrumentaux spécifiques à la norme CEI 651, nous croyons que les mesures selon ISO et OSHA sont précises à environ 2 dB.

Le tableau de mesures comparatives (tableau 3) nous permet de constater que dans l'ensemble, l'utilisation des paramètres de mesure OSHA sous-estime d'environ 1.5 dB(A) les doses de bruit pour des niveaux autour de 90 dB(A) comparativement à la norme ISO. Pour les mesures de l'ordre de 3 ou 4 dB(A). À ces niveaux plus bas, l'effet du seuil d'intégration fixé à 85 dB(A) pour OSHA est plus grand sur l'enregistrement des doses comparativement à un seuil de 80 dB(A) utilisé pour la mesure selon ISO.

Afin de fournir des renseignements indicatifs et comparatifs OSHA et ISO des niveaux de bruit rencontrés lors d'opérations continues des équipements de déneigement, le tableau 4 présente les niveaux équivalents pour des périodes de mesure d'une heure. Ce tableau nous permet d'évaluer arbitrairement les niveaux d'exposition, si les travaux étaient effectués de façon continue sans pause ni attente. On note que les opérations de soufflage et de déblaiement avec les chenillettes (vieux modèles) sont de loin les opérations les plus bruyantes.

TABLEAU 3
DOSES COMPARATIVES ÉVALUÉES
SELON ISO ET OSHA

Fonctions évaluées	Leq ISO-1999 (8 heures)	Leq OSHA (Québec) 8 heures)
Conducteurs de chenillettes (vieux modèles) (2)	96.4	94.6
Conducteurs de chenillettes (modèles récents) (6)	91.0	89.5
Opérateurs de souffleuses (vieux modèles) (6)	93.8	93.8
Opérateurs de souffleuses (modèles récents) (4)	91.1	90.0
Conducteurs de tracteurs-chargeurs (10)	91.8	89.0
Opérateurs d'auto-niveleuses (10)	86.9	83.5
Conducteurs de camions (4)	84.5	78.0
Signaleurs-poinçonneurs (4)	86.9	78.7

TABLEAU 4
NIVEAUX ÉQUIVALENTS DE BRUIT MESURÉS
POUR DES PÉRIODES D'ACTIVITÉ CONTINUE
D'UNE HEURE (MESURES INDICATIVES)

Fonctions évaluées *	Leq (1 heure) OSHA	Leq (1 heure) ISO
Conducteurs de chenillettes (vieux modèles)	95.5 ± 0.8	94.0 ± 4.6
Conducteurs de chenillettes (modèles récents)	90.7 ± 2.2	89.8 ± 2.3
Opérateurs de souffleuses (vieux modèles)	92.9 ± 1.9	94.8 ± 0.9
Opérateurs de souffleuses (modèles récents)	89.3 ± 2.2	90.1 ± 1.8
Conducteurs de tracteurs-chargeurs	90.3 ± 3.0	91.3 ± 2.6
Opérateurs d'auto-niveleuses	83.9 ± 4.6	87.3 ± 3.4
Conducteurs de camions*	83.7 ± 7.1	83.7 ± 2.5

Note: Les signaleurs-poinçonneurs ne sont pas inclus puisqu'ils ne sont pas attirés à un véhicule en particulier.

4.0 DISCUSSION

4.1 Exposition des travailleurs préposés au déneigement

Les travailleurs préposés au déneigement et au chargement de la neige sont soumis à des niveaux instantanés de bruit très élevés. En effet, l'examen des histogrammes de niveaux équivalent (1 minute) en fonction du temps indique très souvent des résultats supérieurs à 95 dB(A). Toutefois les caractères variables et intermittents de ces expositions ont pour effet de réduire les niveaux équivalents pour huit heures à près de 90 dB(A) pour les conducteurs de chenillettes (modèles récents), les opérateurs de souffleuses (modèles récents) et les conducteurs de tracteurs-chargeurs. On note d'autre part des expositions plus élevées de 94 à 95 dB(A) pour les conducteurs de chenillettes (vieux modèles) et les opérateurs de souffleuses (vieux modèles). Cette situation s'explique en partie par des carences au niveau de l'insonorisation des cabines de ces véhicules et également du mauvais état des systèmes d'échappement. Des différences majeures dans la conception des nouveaux modèles ont sûrement contribué à réduire les niveaux de bruit émis par ces derniers.

L'utilisation de poste de radio personnel a contribué également dans quelques cas à une augmentation de la dose d'exposition³. Une étude publiée récemment⁹ démontre un accroissement de la dose de 1.9 dB(A) qui peut se traduire par une perte permanente de 4dB(A) après 20 ans d'exposition chez les travailleurs les plus sensibles. L'examen plus détaillé des profils d'exposition des travailleurs permet également de constater que l'opération des véhicules lorsque les fenêtres sont ouvertes a pour effet d'augmenter l'exposition d'au moins 3 dB(A). Une étude américaine révèle que pour des camions légers circulant à une haute vitesse la différence d'exposition peut atteindre 20 dB(A)¹⁰.

4.2 Mesures comparatives selon OSHA et ISO

Le tableau 3, pour des doses rapportées pour une période de huit heures, permet de constater des variations de l'ordre de 1.5 dB(A) pour les cinq fonctions à potentiels de risque plus élevé (chenillette, souffleuse et tracteur-chargeur). Par contre, pour les autres fonctions à exposition plus basse, les différences sont de 3 à 8 décibels plus bas pour les mesures selon OSHA comparativement aux doses mesurées selon ISO.

Pour de courtes durées d'opération continues (une heure), les mesures effectuées selon les normes OSHA et ISO sont peu différentes pour les fonctions de conducteurs de chenillettes vieux modèles et modèles récents, pour les opérateurs de souffleuses vieux modèles et modèles récents et pour les conducteurs de tracteurs-chargeurs. Il semble que la différence entre les intégrations ISO et OSHA soit accentuée dans le cas des bruits intermittents, particulièrement à cause de leur seuil d'intégration différent.

Pour les opérateurs d'autoniveleuses, la différence observée est de plus de 3 dB(A) et peut être attribuable au seuil d'intégration fixé à 85 et 80 dB(A) selon OSHA et ISO respectivement.

5.0 CONCLUSION

Les opérations de déneigement exposent les travailleurs à des niveaux de bruits élevés pour les tâches de conducteur de chenillette et les opérateurs de souffleuse.

Afin de réduire les niveaux d'exposition des travailleurs, des politiques strictes de remplacement des vieux équipements bruyants pourraient être appliquées en exigeant des spécifications serrées concernant les devis d'achat des équipements. Un entretien suivi des composantes mécaniques et des systèmes d'échappement des véhicules contribuerait sûrement à réduire les bruits émis lors des opérations de déblaiement et de chargement de la neige.

La méthode de mesure selon OSHA a pour effet de sous-estimer la dose de bruit dans la plupart des cas.

Cette méthode de mesure devrait à court terme être remplacée par la méthode de l'ISO qui tient compte de l'énergie réelle totale perçue par l'oreille et par conséquent est plus appropriée pour évaluer le degré d'atteinte des travailleurs exposés au bruit.

Références citées

1. ENG, W., DESERNO, G., «*Exposition au bruit dans les véhicules automobiles à moteur diesel*», Zeitschrift für Lärmkämpfung, République fédérale d'Allemagne, Vol. 28, 1981, pp. 147-153.
2. PACHIANDI Georges, «*Bruit dans les cabines de poids lourd et atteinte auditive des conducteurs*», (Extrait de données enregistrées par J.-C. Bruyère et T. Malherbe de l'IRT-CERNE), Recherche transport sécurité, Mars 1986.
3. MALHERBE, T., BRUYÈRE, J.C., «*Le bruit à l'intérieur des cabines de poids lourds 38 tonnes*», IRT-CERNE, janvier 1984, NNB 219.
4. HESSEL P.A., HECK M.M. and McJILTON. «*Noise levels in over - the road tractors*», American Industrial Hygiene Journal, Vol. 43, juin 1983.
5. «*Règlement sur la qualité du milieu de travail*», L.R.Q.S.2.1, R-15, Gazette Officielle du Québec.
6. International Standards Organization, Mise au points de l'ISO/DIS1999, «*Acoustique - Détermination de l'exposition du bruit en milieu professionnel et estimation du dommage auditif induit par le bruit.*»
7. BOURQUE D., PERREault M. et SCORY H., «*Manuel d'utilisation du programme d'analyses enregistrées par un dosimètre de bruit modèle MK-3 de la compagnie Dupont*» (Document interne IRSST - Programme Soutien Analytique).
8. Association Canadienne de Normalisation, CAN/CSA - Z107.56-M86, «*Méthodes de mesure de l'exposition au bruit en milieu de travail*», Une norme nationale du Canada.
9. SKAINAR, S.F., RORPTER, L.H., BERGER, E.H. and PEARSON, R.G., «*The contribution of personal radios to the noise exposure of employees at one industrial facility*», American Industrial Hygiene Journal 48 (4): 390-395 (1987).
10. KAI-HONG KAM J., «*Noise exposure levels among 30 selected truck drivers*», Journal of Environmental Health, Septembre octobre 1980.

Principale publication reliée à la recherche

MÉNARD, Luc, «*Exposition au bruit des travailleurs préposés au déneigement mesurée selon OSHA et ISO*», Annexe au rapport de recherche, Montréal, IRSST, 1989, 30 pages.