

## MISE EN GARDE (Décembre 2024)

### IMPORTANT



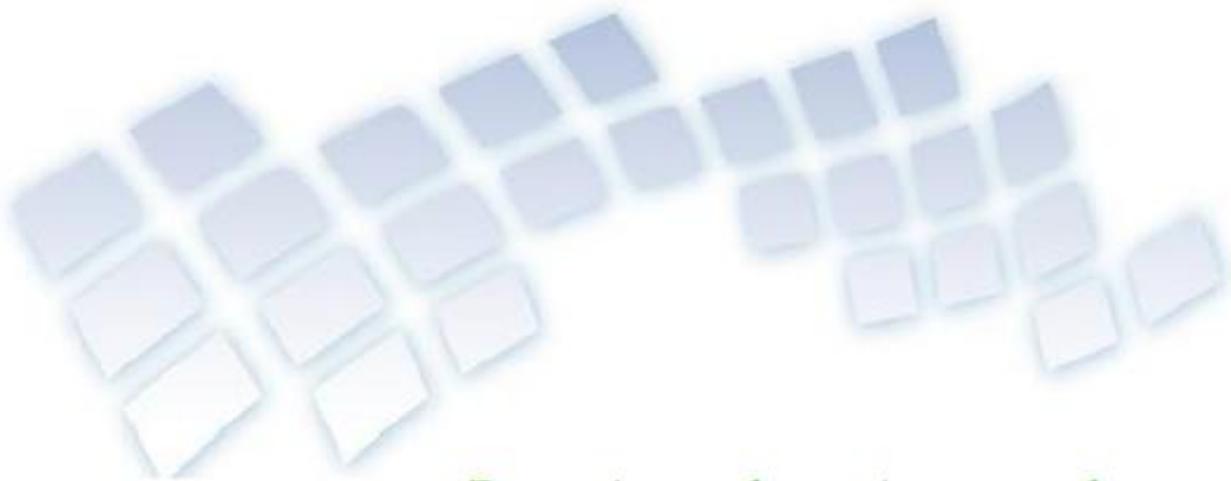
**PROTOCOLE SUR LE PARAMÉTRAGE DES INSTRUMENTS DE MESURE DU BRUIT (PROTOCOLE). Approuvé par la Table de coordination nationale de santé publique en décembre 2013**

Le 5 décembre 2024, la TCNSAT a rendu à l'unanimité les décisions suivantes sur ce Protocole :

- Le *Guide de pratique pour l'identification et la mesure de l'exposition des travailleurs au bruit. Guide de pratique professionnelle (GIM)* publié par l'INSPQ en août 2024 (<https://www.inspq.gc.ca/publications/3537>) devient maintenant la référence la plus à jour pour tenir compte des changements réglementaires sur le bruit (juin 2023) et l'accès à de nouveaux instruments de mesures du bruit ces dernières années;
- Les consignes sur le choix des instruments, les préparatifs incluant les vérifications, le paramétrage et les réglages des instruments de mesure (sections C.3.2 et D.1 du GIM) sont dorénavant ceux à suivre;
- Un avertissement pour le lecteur quant à l'utilisation appropriée du Protocole doit être ajouté sur la page couverture.

**SEULES LA SECTION ET LES ANNEXES SUIVANTES du Protocole adopté en 2013 DEMEURENT PERTINENTES, VALIDES, le *Guide de pratique pour l'identification et la mesure de l'exposition des travailleurs au bruit. Guide de pratique professionnelle (GIM)* pouvant aussi y référer. Il demeure donc encore possible de les consulter au besoin.**

<b>Section 2.3.2</b>	Analyse spectrale, choix de la bande et pondération fréquentielle.
<b>Annexe 1</b>	Argumentaire en faveur de l'adoption de la pondération en fréquence C pour les mesures des niveaux de crête des bruits d'impact. ( <i>Information à caractère historique</i> )
<b>Annexe 2</b>	Analyse spectrale. ( <i>Complément de la section 2.3.2 du GIM</i> )
<b>Annexe 3</b>	Méthode d'intégration exponentielle et linéaire. ( <i>Information technique</i> )
<b>Annexe 4</b>	Lettres spécifiant la méthode de mesure de l'exposition au bruit par le RSPSAT. ( <i>Information à caractère historique</i> )

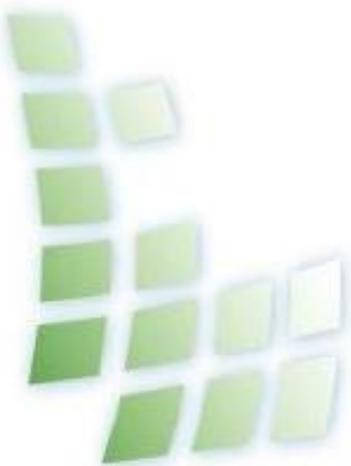


*Pour des milieux de travail en santé*

# Réseau de santé publique en santé au travail

## **PROTOCOLE SUR LE PARAMÉTRAGE DES INSTRUMENTS DE MESURE DU BRUIT**

Approuvé par la Table de coordination nationale de santé publique  
en décembre 2013





# PROTOCOLE SUR LE PARAMÉTRAGE DES INSTRUMENTS DE MESURE DU BRUIT

Protocole

Regroupement provincial des hygiénistes du travail des équipes régionales de santé publique

Date d'adoption par le Regroupement provincial des hygiénistes du travail des équipes régionales de santé publique (17 janvier 2013)

Date d'adoption par la Table de concertation nationale en santé au travail (22 février 2013)

Date d'approbation par la Table de coordination nationale de santé publique (4 décembre 2013)

Dernière mise à jour (11 septembre 2014)

## **AUTEURS**

Groupe de travail bruit du Regroupement provincial des hygiénistes du travail des équipes régionales de santé publique :

Pauline Fortier, audiologiste

Direction de santé publique de la Montérégie, Agence de la santé et des services sociaux de la Montérégie et Institut national de santé publique du Québec

Serge Bouffard, hygiéniste du travail

Direction de santé publique de la Mauricie et du Centre-du-Québec, Agence de la santé et des services sociaux de la Mauricie et du Centre-du-Québec

Judith Lord, hygiéniste du travail

Direction de santé publique de la Montérégie, Agence de la santé et des services sociaux de la Montérégie

Linda Montplaisir, hygiéniste du travail

Direction de santé publique des Laurentides, Agence de la santé et des services sociaux des Laurentides

Pierrot Pépin, hygiéniste du travail

CSSS de Rivière-du-Loup, CLSC Rivières et Marées, Service de santé au travail

## **CHARGÉE DE PROJET**

Judith Lord, hygiéniste du travail

Direction de santé publique de la Montérégie, Agence de la santé et des services sociaux de la Montérégie

## **MISE EN PAGE**

Jocelyne Fournier, agente administrative

Direction de santé publique de la Montérégie, Agence de la santé et des services sociaux de la Montérégie

Geneviève Dufresne, agente administrative

Direction de santé publique de la Montérégie, Agence de la santé et des services sociaux de la Montérégie

*Ce document contribue à l'harmonisation des pratiques et des processus tel que défini dans la planification stratégique du Réseau publique en santé au travail (RSPSAT).*

*Ce document est disponible intégralement en format électronique (PDF) sur le Portail du Réseau de santé publique en santé au travail au : <http://www.santeautravail.qc.ca>*

*Les données contenues dans le document peuvent être citées, à condition d'en mentionner la source.*

*Citation suggérée : Fortier, P., Bouffard, S., Lord, J., Montplaisir, L., Pépin, P. (2013). *Protocole sur le paramétrage des instruments de mesure du bruit*. Regroupement provincial des hygiénistes du travail des équipes régionales de santé publique, Table de concertation nationale en santé au travail, 58 pages.*

## **MOT DU DIRECTEUR NATIONAL DE SANTÉ PUBLIQUE ET SOUS-MINISTRE ADJOINT**

J'ai le plaisir de vous présenter le Protocole sur le paramétrage des instruments de mesure du bruit approuvé en décembre 2013 par l'ensemble des directrices et directeurs de santé publique. S'inscrivant dans les orientations du Plan stratégique du Réseau de santé publique en santé au travail (RSPSAT), le protocole permet d'harmoniser des pratiques de la mesure du bruit dans l'ensemble des régions. Il s'appuie notamment sur des normes canadiennes et internationales reconnues dans ce domaine.

Ce protocole s'applique dans le cadre des activités de prévention et de soutien à la prise en charge des risques à la santé par le RSPSAT, en lien avec les objectifs de mesure du bruit suivants :

- l'identification de la population des travailleurs à cibler par les activités du Programme de santé spécifique à l'établissement (PSSE);
- l'évaluation des sources de bruit dans le cadre d'une activité de réduction du bruit.

Produit par le Regroupement provincial des hygiénistes du travail des équipes régionales (RPHT), ce protocole est représentatif d'un consensus entre des professionnels du domaine de l'hygiène du travail et de l'audiologie.

Le Protocole sur le paramétrage des instruments de mesure du bruit devient donc une référence incontournable des intervenants en hygiène du travail du RSPSAT pour paramétrer les instruments. Désormais, le protocole doit s'appliquer à tout instrument de mesure actuel ou futur disponible dans le RSPSAT.

Je suis confiant que l'appropriation et la mise en application de ce protocole par toutes les équipes de santé au travail du réseau permettront une plus grande équité dans les services fournis aux travailleurs et aux employeurs des établissements de nos régions respectives.



Le directeur national de santé publique  
et sous-ministre adjoint,  
Horacio Arruda, M.D.



## MOT DE L'EXÉCUTIF

Dès 2006, le Regroupement provincial des hygiénistes du travail des équipes régionales (RPHT) a amorcé une démarche d'amélioration continue sur des éléments de pratiques identifiés. En 2010, à la suite du constat de pratiques divergentes sur la mesure du bruit, le projet d'amélioration continue a été bonifié pour inclure ces aspects.

La mise à jour du paramétrage des instruments de la mesure du bruit prend la forme de ce protocole. Celui-ci permet aussi l'harmonisation des symboles et des définitions reliés à la mesure du bruit. Ce protocole contribue aussi à obtenir des mesures comparables d'un milieu de travail à un autre, d'une évaluation à une autre, d'une région à une autre.

Le présent protocole a fait l'objet de consultations auprès des intervenants locaux en hygiène du travail du Réseau de santé publique en santé au travail (RSPSAT), du Comité provincial en soins infirmiers en santé au travail (CPSISAT) et du Comité médical provincial en santé au travail du Québec (CMPSATQ), comme prévu dans le *Processus d'élaboration de documents du RPHT*, mai 2010 et des *Règles de présentation des productions écrites du RSPSAT*, janvier 2011.

Le RPHT a décidé que le paramétrage des instruments de la mesure du bruit prend la forme d'un protocole. Le RPHT indique ainsi son souhait et l'importance qu'il attache à l'application et le respect de ce protocole par les intervenants du réseau de santé publique en santé au travail en lien avec la mesure du bruit, son résultat et son interprétation.



## **REMERCIEMENTS**

Nous souhaitons remercier Henri Scory, physicien, alors à l'Institut de recherche Robert-Sauvé en santé et en sécurité du travail (IRSST), pour sa disponibilité à échanger, à discuter avec Pauline Fortier, et pour son éclairage sur des points techniques. Son expertise a été essentielle à la mise à jour de nos connaissances.

Nous remercions Phat Nguyen, ingénieur, de Vinacoustik inc., ainsi que Marie-Josée Ross, ingénieure de l'Association sectorielle paritaire pour la santé et la sécurité du travail du secteur de la fabrication de produits en métal, de la fabrication de produits électriques et des industries de l'habillement, pour leur expertise concernant l'analyse spectrale pour l'évaluation des sources de bruit.

Nous souhaitons aussi souligner le rôle important de Michel Hains, hygiéniste du travail, décédé au mois de mars 2011, pour avoir initié le projet d'harmonisation de la mesure du bruit, et contribué à maintenir le dossier du bruit actif au sein du RPHT.



## AVANT-PROPOS

Au cours des dernières années, des pratiques divergentes de la mesure du bruit, d'une région à l'autre, ont été constatées autant dans le cadre de la formation sur l'utilisation des dosimètres Larson Davis Spark<sup>(MD)</sup> 706 et des sonomètres intégrateurs Brüel & Kjær 2240 en 2008, que celle sur le sonomètre analyseur Larson Davis 831 en 2009. En 2007, une note de l'Institut de recherche Robert-Sauvé en santé et en sécurité du travail (IRSST) avait soulevé de nombreuses questions de compréhension, reliées surtout à l'évolution des pratiques et des connaissances en matière de mesure du bruit. Auparavant, en décembre 1995, la sous-ministre adjointe de la santé publique, madame Christine Colin, adressait une lettre au vice-président aux relations avec les clientèles et les partenaires de la Commission de la santé et de la sécurité du travail (CSST), indiquant que la transmission des données d'exposition au bruit aux employeurs serait dorénavant faite avec un facteur de bissection de 3 dB. Cette lettre et les écrits qui l'ont précédée demeurent des documents d'orientation importants, mais dont l'application varie.

Considérant les besoins de mise à jour et d'harmonisation des pratiques sur la mesure du bruit, le Regroupement provincial des hygiénistes du travail des équipes régionales (RPHT) a mis de l'avant un projet en concordance avec le *Plan stratégique* du Réseau de santé publique en santé au travail (RSPSAT)<sup>(1)</sup>. Le premier objectif était de mettre à jour les connaissances sur les pondérations fréquentielles linéaires (dBLin) et C (dBC), et a mené le RSPSAT à adopter le dBC pour la mesure des niveaux de crête du bruit d'impact. La pondération C, utilisée internationalement et incluse dans la conception des instruments récents, est la seule sur laquelle un laboratoire acoustique peut étalonner et certifier les instruments, selon les normes d'accréditation des laboratoires. Cette orientation est un élément clé à la compréhension de certains contenus dans ce protocole.

Le deuxième objectif de ce projet est de formuler des orientations claires sur le paramétrage des instruments de mesure du bruit, et prend la forme de ce protocole.

Le troisième objectif est d'identifier d'autres besoins d'harmonisation et de formation sur la mesure du bruit.

Étant donné que le protocole vise le paramétrage des instruments de mesure dans le cadre des activités du RSPSAT, certains termes pourraient être communs au Système d'information en santé au travail (SISAT), mais ce protocole ne vise pas à donner des indications de saisie.

Cette version du protocole a été mise à jour en novembre 2013 pour tenir compte de l'adoption quelques semaines auparavant de la norme internationale ISO 1999:2013, qui était en révision depuis plus de dix ans. Ceci implique surtout une mise à jour de la référence à la norme ISO 1999 et de la section 1.3.3  $L_{peak}$  pondération fréquentielle-nombre et  $L_{peakmax}$  : paramètres facultatifs.

De plus, la version française de la dernière mise à jour de la norme CSA Z107.56-13, *Mesure de l'exposition au bruit* a été publiée en avril 2014. Nous avons intégré cette référence dans le texte. En

effet, les symboles et autres éléments tirés de cette norme canadienne demeurent tels quels dans la publication de 2014.

Finalement, l'annexe 4 a été ajoutée principalement pour y inclure la lettre officielle adressée à l'ensemble du RSPSAT en date du 1<sup>er</sup> octobre 2014 par le directeur national de santé publique et sous-ministre adjoint, monsieur Horacio Arruda. Celui-ci confirme au RSPSAT les paramètres et réglages requis pour les instruments de mesure du bruit conformément à la norme internationale ISO 1999:2013 Acoustique – Estimation de la perte auditive induite par le bruit (facteur de bissection (Q) de 3 dB et aucun seuil d'intégration fixé pour les mesures au dosimètre). De plus, il réitère qu'à la demande explicite d'un employeur, les résultats de l'exposition moyenne des travailleurs au bruit ( $L_{eq,RSST}$ ), mesurée conformément au RSST selon les paramètres et réglages indiqués dans ce protocole, devront également lui être transmis. Le directeur national de santé publique et sous-ministre adjoint précise que ceci ne remplace pas la transmission des résultats du niveau d'exposition des travailleurs au bruit en référence à la norme internationale ISO 1999:2013 établie dans ce même protocole. Cette lettre peut être une référence fort utile pour les intervenants du RSPSAT.

## TABLE DES MATIÈRES

SOMMAIRE.....	1
INTRODUCTION.....	3
1. IDENTIFICATION DE LA POPULATION DES TRAVAILLEURS À CIBLER PAR LES ACTIVITÉS DU PSSE.....	5
1.1 Objectif.....	5
1.2 Contexte de départ .....	5
1.3 Description des paramètres et justification du réglage .....	6
1.3.1 Niveau d'exposition .....	8
1.3.2 Niveau critère et temps d'exposition (durée de référence).....	11
1.3.3 $L_{peak}$ pondération fréquentielle – nombre et $L_{peakmax}$ : paramètres facultatifs.....	12
1.3.4 Paramètres non retenus.....	13
1.3.5 Utilisation du sonomètre intégrateur BK 2240 et du sonomètre analyseur LD 831 pour les fins du PSSE .....	14
2. ÉVALUATION DES SOURCES DE BRUIT DANS LE CADRE D'UNE ACTIVITÉ DE RÉDUCTION DU BRUIT.....	15
2.1 Objectif.....	15
2.2 Contexte de départ .....	15
2.3 Description des paramètres et justification du réglage .....	16
2.3.1 Niveau de pression acoustique équivalent $L_{eq,t}$ .....	18
2.3.2 Analyse spectrale, choix de la bande et pondération fréquentielle .....	19
2.3.3 $L_{peakmax}$ pondération fréquentielle .....	20
2.3.4 Enregistrement de fichiers sonores.....	20
CONCLUSION .....	21
BIBLIOGRAPHIE .....	23
ANNEXE 1 – ARGUMENTAIRE EN FAVEUR DE L'ADOPTION DE LA PONDÉRATION EN FRÉQUENCE C POUR LES MESURES DES NIVEAUX DE CRÊTE DU BRUIT D'IMPACT .....	27
ANNEXE 2 – ANALYSE SPECTRALE.....	37
ANNEXE 3 – MÉTHODE D'INTÉGRATION EXPONENTIELLE ET LINÉAIRE .....	41
ANNEXE 4 – LETTRES SPÉCIFIANT LA MÉTHODE DE MESURE DE L'EXPOSITION AU BRUIT PAR LE RSPSAT .....	47

## LISTE DES SIGLES ET SYMBOLES

ANSI	: American National Standards Institute
BK 2240	: Brüel & Kjær 2240
CEI	: Commission électrotechnique internationale
CMPSATQ	: Comité médical provincial en santé au travail du Québec
CSA	: Canadian Standards Association (Association canadienne de normalisation)
CSST	: Commission de la santé et de la sécurité du travail
dB	: Décibel
dBA	: Décibel pondéré A; réseau de mesure du niveau de pression sonore qui a été établi en fonction de la sensibilité de l'oreille humaine, variable selon les fréquences, pour des sons d'amplitude relativement faible
dB C	: Décibel pondéré C; réseau de mesure du niveau de pression sonore qui a été établi en fonction de la sensibilité de l'oreille humaine, variable selon les fréquences, pour des sons d'amplitude relativement élevée
dB <sub>Lin</sub>	: Décibel pondéré linéaire; la mesure du niveau de pression sonore ne tient pas compte de la sensibilité de l'oreille humaine, variable selon les fréquences et le niveau
F-Fast	: Pondération temporelle rapide normalisée à 125 msec
IRSST	: Institut de recherche Robert-Sauvé en santé et en sécurité du travail
ISO	: International Organization for Standardization (Organisation internationale de normalisation)
L <sub>A</sub>	: Niveau efficace de bruit pondéré A instantané moyenné avec une pondération temporelle rapide (F-Fast) ou lente (S-Slow) ou impulsion (I-Impulse). Conséquemment les affichages seront L <sub>AF</sub> OU L <sub>AS</sub> OU L <sub>AI</sub>
L <sub>Amax</sub>	: Niveau efficace de bruit pondéré A instantané maximal durant un intervalle de temps prédéterminé. Il peut être moyenné avec une pondération temporelle rapide (F-Fast) ou lente (S-Slow) ou impulsion (I-Impulse). Conséquemment les affichages seront L <sub>AFmax</sub> OU L <sub>ASmax</sub> OU L <sub>AImax</sub>
L <sub>ASeq</sub>	: Niveau de pression acoustique pondéré A, moyenné avec une pondération temporelle lente (S-Slow), équivalent, mesuré sur une période de temps t. Il est identique au niveau sonore du bruit constant ayant la même énergie acoustique pondérée A totale sur la même période de temps; correspond à l'affichage du dosimètre Larson Davis Spark <sup>(MD)</sup> 706 pour ce paramètre
L <sub>av</sub>	: Average Sound Level (Niveau sonore moyen)

LD 831	: Larson Davis 831
LD Spark <sup>(MD)</sup> 706	: Larson Davis Spark <sup>(MD)</sup> 706
$L_{eq,t}$ ou $L_{eq}$ ou $L_{Aeq}$ ou $L_{Aeq,t}$	: Niveau de pression acoustique pondéré A, équivalent, mesuré sur une période de temps t heures, minutes ou secondes; il est identique au niveau sonore du bruit constant ayant la même énergie acoustique pondérée A totale sur la même période de temps
$L_{eq\ RSST}$	: Résultat d'un calcul de moyenne de niveaux de bruit avec un facteur de bissection $Q = 5$ dB et sa constante pour les calculs $q = 5 \div \text{Log}_{10} 2 = 16,61$ et un seul d'intégration de 85 dBA au sens du RSST
$L_{ex,8h}$	: Niveau d'exposition au bruit calculé sur la durée normalisée du poste pour un jour de travail de 8 heures. Actuellement écrit $L_{Aeq,8h}$ ou $L_{eq,8h}$ dans le RSPSAT
$L_{peak}$	: Niveau de crête du bruit d'impact
$L_{Cpeak}$	: Niveau de crête du bruit d'impact pondéré C
$L_{OSHA}$	: Niveau équivalent mesuré selon les critères de l'OSHA
$L_{peakmax}$	: Niveau de crête du bruit d'impact maximal durant un intervalle de temps
$L_{Cpeakmax}$	: Niveau de crête pondéré C du bruit d'impact maximal durant un intervalle de temps
LSST	: Loi sur la santé et sécurité du travail
MSSS	: Ministère de la Santé et des Services sociaux
OSHA	: Occupational Safety and Health Administration
PSSE	: Programme de santé spécifique à l'établissement
Q	: Facteur de bissection en dB; la norme CSA-Z107.56-13, <i>Mesure de l'exposition au bruit</i> le nomme « taux d'échange ». C'est le nombre de dB ajouté au $L_{eq,t}$ pour correspondre à la division par 2 du temps d'exposition à ce niveau, pour conserver une équivalence de l'exposition. Par exemple, lorsque $Q = 3$ dB, 85 dBA pour 8 heures est équivalent à 88 dBA pour 4 heures
q	: Constante du facteur de bissection, où $q = Q \div \text{Log} 2$ Jusqu'à tout récemment, ce symbole était souvent utilisé dans le RSPSAT pour désigner le facteur de bissection (taux d'échange)
RMS	: Root Mean Square (valeur quadratique moyenne ou valeur efficace)

RPHT	: Regroupement provincial des hygiénistes du travail des équipes régionales de santé publique
RQMT	: Règlement sur la qualité du milieu de travail
RSPSAT	: Réseau de santé publique en santé au travail
RSST	: Règlement sur la santé et la sécurité du travail
SEA	: Somme des énergies acoustiques
SISAT	: Système d'information en santé au travail
SLM	: Sound Level Meter (sonomètre)
S-Slow	: Pondération temporelle lente normalisée à 1 sec
TWA	: Time Weighted Average (moyenne pondérée du niveau de bruit en fonction du temps)
T <sub>w</sub>	: Durée totale du quart de travail en heures

## SOMMAIRE

Le Réseau de santé publique en santé au travail (RSPSAT) effectue des mesures du bruit dans les établissements industriels et commerciaux de certains secteurs d'activités économiques selon deux objectifs principaux :

1. Identification de la population des travailleurs à cibler par les activités du Programme de santé spécifique à l'établissement (PSSE);
2. Évaluation des sources de bruit dans le cadre d'une activité de réduction du bruit.

Considérant l'évolution des instruments, des connaissances et des normes internationales sur la mesure de l'exposition au bruit, considérant l'observation de divergences dans l'évaluation environnementale du bruit, il est apparu nécessaire de fixer des paramètres de réglage et de mesure selon chacun de ces objectifs.

Pour chacun des objectifs, le contexte de départ est précisé. La valeur du réglage de chaque paramètre de mesure retenu est énoncée dans un tableau synthèse. Le choix de réglage est appuyé sur des références à jour. Ces réglages sont les orientations de pratique de la mesure du bruit pour des évaluations comparables, exactes, et basées sur des assises actuelles. De plus, chacun des paramètres de mesure est défini dans le texte dans un souci d'harmoniser la communication des résultats. Certains paramètres de mesure n'ont pas été retenus; la justification est donnée dans le texte.

Les principales modifications sont :

- L'identification du facteur de bisection est maintenant uniformisée par la lettre Q majuscule;
- L'exposition moyenne sur 8 heures (mesurée ou calculée) est maintenant exprimée par  $L_{ex,8h}$  avec le  $Q = 3$  dB, pour l'identification des travailleurs à cibler par le PSSE;
- L'absence d'un seuil d'intégration pour la mesure du bruit par dosimétrie.

Il s'agit d'une meilleure conformité à la norme internationale ISO 1999:2013. Ces réglages s'appliquent autant pour les instruments présentement en inventaire que ceux à venir.

Le vocabulaire et les symboles communs à la norme CSA-Z107.56-13, *Mesure de l'exposition au bruit* utilisés dans ce protocole sont conformes à cette norme. D'autres symboles sont utilisés dans ce document; ils proviennent d'autres sources. Ceci constitue aussi une actualisation des pratiques et un effort d'harmonisation.

Outre la mise à jour de guides d'utilisation des instruments de mesure qui devient nécessaire, deux éléments touchant la mesure du bruit nécessiteront à court terme la mise sur pied de groupe de travail : un groupe pour une mise à jour des connaissances sur la nocivité et la mesure des bruits d'impact, et un autre pour une position du RSPSAT sur le niveau critère et sa durée de référence.



## INTRODUCTION

Ce protocole présente le paramétrage des instruments de mesure du bruit disponibles dans les équipes locales ou points de service du RSPSAT pour deux de ses objectifs d'intervention spécifiques :

1. Identification de la population des travailleurs à cibler par les activités du PSSE;
2. Évaluation des sources de bruit dans le cadre d'une activité de réduction du bruit afin :
  - d'identifier les sources dominantes qui devraient en priorité faire l'objet des démarches de réduction du bruit;
  - d'acquérir des données de référence pour une comparaison ultérieure avec celles obtenues à la suite de l'implantation de solutions de réduction du bruit.

Ce protocole vise à faciliter le travail des intervenants en hygiène qui ont à utiliser les instruments de mesure du bruit dans ces contextes. Il répond aussi à l'enjeu « 4.1.1 Harmoniser nos pratiques et nos processus et les inscrire dans une démarche d'amélioration continue » qu'on retrouve dans le *Plan stratégique du RSPSAT*<sup>(1)</sup>.

Ce protocole s'appuie sur des documents officiels du RSPSAT :

- Lettre du 19 décembre 1995 de la sous-ministre adjointe de la santé publique adressée au vice-président aux relations avec les clientèles et les partenaires de la Commission de la santé et de la sécurité du travail (CSST) sur la transmission des données d'exposition au bruit aux employeurs<sup>(2)</sup> (voir l'annexe 4);
- *Protocole à l'essai des mesures et démarches d'intervention pour réduire l'exposition au bruit des travailleurs* – Document à l'essai aux sites pilotes des scieries, publié en 2001<sup>(3)</sup>;
- *Démarche d'intervention provinciale visant la réduction des niveaux d'exposition au bruit pour les travailleurs des secteurs scieries et transformation du bois qui sont exposés à 100 dBA et plus/8 heures*, publiée en septembre 2007<sup>(4)</sup>;
- Document *Argumentaire en faveur de l'adoption de la pondération en fréquence C pour les mesures des niveaux de crête du bruit d'impact*, de septembre 2010<sup>(5)</sup>;
- *Guide d'utilisation du dosimètre LD Spark<sup>(MD)</sup> 706<sup>(6)</sup> et guide du sonomètre intégrateur BK 2240<sup>(7)</sup>* diffusés par le Sous-comité du MSSS-CSST sur la gestion du parc des instruments de mesure (SCGPIM) à l'automne 2008;

et d'autres références utiles :

- Articles pertinents de la norme CSA-Z107.56-13, *Mesure de l'exposition au bruit*<sup>(8)</sup>;
- Articles pertinents du Règlement sur la santé et la sécurité du travail (RSST)<sup>(9)</sup>;
- Sections pertinentes de la norme internationale ISO 1999:2013<sup>(10)</sup>;
- Sections pertinentes de la *Directive européenne n° 2003/10/CE concernant les prescriptions minimales de sécurité et de santé relatives à l'exposition des travailleurs aux risques dus aux agents physiques (bruit)*<sup>(11)</sup>;

- Articles pertinents des normes CEI61252 Électroacoustique – Spécifications des exposimètres acoustiques individuels<sup>(12)</sup>, CEI61672-1 Électroacoustique – Sonomètres – Partie 1 : Spécifications<sup>(13)</sup>;
- Articles pertinents de la norme ANSI S1.25-1991 (R2007) Specification for Personal Noise Dosimeters<sup>(14)</sup>;
- *Manuel de l'utilisateur* de l'instrument de mesure des manufacturiers<sup>(15-17)</sup>;
- Communiqué 2007-11 du Service à la clientèle du laboratoire de l'IRSST, rédigé par Henri Scory portant sur *Des nouveaux paramètres de mesure pour les sonomètres de base*<sup>(18)</sup>;
- Présentation de Pauline Fortier au RPHT le 20 février 2010, apportant des réponses aux questions soulevées à l'IRSST en 2008<sup>(19)</sup> et le document *Discussion sur la pratique du bruit : réponses aux questions soulevées par le regroupement à l'IRSST* en découlant<sup>(20)</sup>;
- Formation de formateurs pour le sonomètre analyseur LD 831, novembre et décembre 2009<sup>(21)</sup>;
- *Documents de référence portant sur le sonomètre analyseur LD 831*, conçus par Pierrot Pépin (hygiéniste du travail, CSSS de Rivière-du-Loup, CLSC Rivières et Marées);
- *Manuel d'hygiène du travail*<sup>(22)</sup>.

Certains de ces documents sont disponibles sur le portail en intranet dans le dossier Bruit, surdité et autres conséquences.

En tenant compte des objectifs de mesure et des instruments disponibles, les paramètres et leur réglage sont résumés dans un tableau. Ils sont ensuite détaillés et justifiés au besoin. Plusieurs paramètres proviennent des documents énumérés plus haut, d'autres sont mis à jour. Ils sont désormais fixés par le RSPSAT en fonction des objectifs d'intervention.

# 1 IDENTIFICATION DE LA POPULATION DES TRAVAILLEURS À CIBLER PAR LES ACTIVITÉS DU PSSE

## 1.1 Objectif

Les mesures de l'exposition au bruit permettent d'établir la population des travailleurs à cibler par les activités du PSSE. Cet objectif d'intervention réfère à l'article 113.1 de la Loi sur la santé et la sécurité du travail (LSST)<sup>(23)</sup>, soit :

« Les mesures visant à identifier les risques pour la santé auxquels s'expose le travailleur dans l'exécution de son travail et à assurer la surveillance et l'évaluation de la qualité du milieu de travail ».

## 1.2 Contexte de départ

Des résolutions, correspondances et directives du RSPSAT, datées entre 1994 et 1995, ont statué sur le choix de la méthode et des paramétrages acoustiques de mesure pour la réalisation de cet objectif (voir l'annexe 4) :

- Réglage des dosimètres avec un facteur de bissection de 3 dB conformément à la norme internationale ISO 1999 : 1990<sup>(23A)</sup>, et un seuil d'intégration de 80 dBA;
- Mesure du niveau d'exposition  $L_{eq,8h}$ .

Au même moment, le ministère de la Santé et des Services sociaux (MSSS) a convenu par lettre, avec la CSST, que « les intervenants transmettent aussi aux employeurs, qui le souhaitent, les résultats selon la norme OSHA du RQMT »<sup>(2)</sup> (RSST). On sous-entendait ici l'exposition moyenne  $L_{eq}$  (article 132 du RSST) paramétrée avec un facteur de bissection de 5 dB et un seuil d'intégration de 85 dBA, correspondant aussi à un niveau critère de 100 % équivalent à 90 dBA, en référence à une durée de 8 heures. OSHA et le RQMT (RSST) ont en commun le facteur de bissection de 5 dB<sup>(9, 24)</sup>.

Dans le cas où des mesures selon le RSST seraient demandées, aucun engagement n'a été pris en ce qui concerne les articles suivants du RSST :

- 133. Bande de fréquence prédominante
- 134. Bruits d'impact
- 135. Bruits d'impact de niveaux différents

Le RSPSAT n'a pas déterminé en 1994-1995 ni ultérieurement :

- Un ou des seuils d'intervention associés à des mesures avec le facteur de bissection  $Q = 3$  dB pour la durée du quart de travail : 85 ou 80 dBA pour 8 heures;
- Un niveau sonore ( $L_{eq,t}$  ou instantané) ou un niveau de crête ( $L_{peak}$ ) du bruit d'impact à ne jamais dépasser.

En 2010, la *Démarche provinciale de signalement des déficiences susceptibles de nécessiter une mesure de prévention* prévoit une information systématique ou un signalement à la CSST qui repose sur une valeur cible du niveau d'exposition ( $L_{Aeq,8h}$ )<sup>(25)</sup>.

En septembre 2010, le RPHT a soumis à la TCNSAT une recommandation à l'effet que les instruments de mesure qui le requièrent soient dorénavant paramétrés avec une pondération fréquentielle C pour la mesure du niveau de crête des bruits d'impact (voir l'annexe 1). En janvier 2012, le CMPSATQ a signifié son accord avec les recommandations.

### **1.3 Description des paramètres et justification du réglage**

Le paramétrage des instruments de mesure permet l'identification de la population des travailleurs à cibler par les activités du PSSE. Elle permet aussi de rencontrer l'engagement du RSPSAT à transmettre les mesures de l'exposition moyenne conformément au RSST, à l'employeur qui le demande<sup>(2)</sup>. L'ensemble des paramètres d'intérêt et leurs réglages sont regroupés au tableau 1 à la page suivante. Un réglage de chacun des paramètres est nécessaire sauf, dans le cas où un paramètre est défini par défaut.

## Objectif d'intervention : Identification de la population des travailleurs à cibler par les activités du PSSE

Tableau 1. Paramètres d'intérêt et leurs réglages pour les divers instruments de mesure

	Larson Davis Spark <sup>(MD)</sup> 706		Brüel & Kjaer 2240	Larson Davis 831
Orientations de la mesure	Niveau d'exposition de la population à cibler pour PSSE $L_{ex,8h}$	Exposition moyenne selon RSST à la demande de l'employeur $L_{eq RSST}$	Niveau d'exposition de la population à cibler pour PSSE $L_{ex,8h}$	
	Dosimétrie		Sonométrie	
Affichage sur l'instrument Paramètres	$L_{Aeq}$	TWA	$L_{Aeq}$	$L_{Aeq}$
Niveau d'exposition : Facteur de bissection Q (dB)	3 (dose 1)	5 (dose 2)	3 (par défaut)	3 (par défaut)
Pondération fréquentielle (dB)	A	A	A (par défaut)	A
Méthode d'intégration/ Pondération temporelle (voir section 1.3.1.4)	Exponentielle (par défaut)/ lente (S-Slow)	Exponentielle (par défaut)/ lente (S-Slow)	Linéaire (par défaut)/ ne s'applique pas	Linéaire/ ne s'applique pas
Seuil d'intégration (dB) (voir section 1.3.1.5)	0	85	Aucun	Aucun
Gain (choix de la gamme de mesure)	0	0	Ne s'applique pas (sélectionner la gamme 60-140)	0; ne pas cocher « Gain + 20 dB » à l'onglet SLM
Réponse en fréquence du microphone	Champ libre (rencontre toutefois les exigences des normes pour la dosimétrie : incidence aléatoire)	Champ libre (rencontre toutefois les exigences des normes pour la dosimétrie : incidence aléatoire)	Incidence aléatoire (installer le correcteur à incidence aléatoire sur le micro de champ libre)	Incidence aléatoire FF>RI (paramètre CORR.RI dans l'onglet Préférence, Propriété du système)
Niveau critère pour 8 heures (dBA) (voir section 1.3.2)	85	90	---	---
$L_{peak}$ pondération fréquentielle – nombre (section 1.3.3)	Non disponible	Non disponible	Non disponible	C
Pondération fréquentielle, pour lecture de $L_{peakmax}$ > 140 dB (voir section 1.3.3)	C	Non conforme, car pondération C	C	C

Note : Ces réglages sont applicables à tous les instruments comparables du réseau et ceux à venir.

### 1.3.1 Niveau d'exposition

La valeur de ce paramètre dépend du réglage du facteur de bisection, de la pondération fréquentielle, de la méthode d'intégration et, si applicable, de la pondération temporelle associée et du seuil d'intégration. Le gain (choix d'une gamme de mesure) et une réponse en fréquence du microphone appropriés contribuent aussi à une mesure adéquate de ce paramètre.

#### 1.3.1.1 Symboles

##### $L_{eq,t}$

$L_{eq,t}$ ,  $L_{eq}$ ,  $L_{Aeq}$  et  $L_{Aeq,t}$  sont des symboles pour exprimer le niveau de pression acoustique pondéré A équivalent mesuré sur une période de temps  $t$ . Dans le contexte de cet objectif de mesure, le «  $t$  » est associé à la durée totale du quart de travail ou d'une période mesurée représentative de l'exposition à l'ensemble du quart de travail. Il peut être nécessaire d'ajouter par calcul une période non exposée qui n'est pas incluse dans la mesure, pour obtenir un  $L_{eq,t}$  représentatif du quart de travail.

##### $L_{ex,8h}$

Ce symbole représente le niveau d'exposition au bruit calculé sur la durée normalisée du poste pour un jour de travail de 8 heures<sup>(8)</sup>. Ainsi, le calcul pondéré  $L_{eq,t}$  est ramené sur une journée nominale de travail de 8 heures. Le symbole  $L_{ex,8h}$  est dorénavant utilisé dans les rapports du RSPSAT.

Le  $L_{ex,8h}$  est un indicateur de nocivité reconnu par la norme internationale ISO, par les services cliniques de dépistage (SCD) de l'Institut national de santé publique du Québec (INSPQ), par le National Hearing Conservation Association (NHCA), par l'American Audiology Association (AAA), par l'Institute of Noise Control Engineering (INCE), entre autres, pour estimer les effets du bruit sur l'audition.

De plus, la *Démarche provinciale de signalement des déficiences susceptibles de nécessiter une mesure de prévention* repose sur une valeur cible d'exposition pour une durée nominale de 8 heures. Ayant ce dénominateur commun, les  $L_{ex,8h}$  sont comparables.

Ce  $L_{ex,8h}$  correspond au niveau d'exposition requis pour rencontrer l'objectif d'identification de la population des travailleurs à cibler par les activités du PSSE. Le  $L_{ex,8h}$  correspond au qualificatif de résultat « exposition 8 heures » dans le SISAT.

Une fois que nous avons obtenu, par mesure ou par calcul, un  $L_{eq,t}$  représentatif du quart de travail, deux cas se présentent :

- Lorsque la durée du quart de travail est de 8 heures,  $L_{ex,8h} = L_{eq,t}$
- Lorsque la durée du quart de travail est inférieure ou supérieure à 8 heures, le  $L_{ex,8h}$  est obtenu par calcul, à l'aide de la formule suivante :

$$L_{ex,8h} = L_{eq,t} + 10 \log \left( \frac{T_w}{8} \right)$$

où  $T_w$  est la durée totale du quart de travail en heures

**Exemple :**

Soit  $L_{eq,t} = 88 \text{ dBA}$  Et  $T_w = 12 \text{ h}$

Alors  $L_{ex,8h} = 88 \text{ dBA} + 10 \log \left( \frac{12}{8} \right) = 90 \text{ dBA}$

La définition des symboles et la formule sont tirées de CSA-Z107.56-13, *Mesure de l'exposition au bruit*, en pages 12, 13 et 46.

**$L_{eq}$  RSST**

À l'article 132, le RSST<sup>(9)</sup> utilise le symbole  $L_{eq}$  pour identifier le résultat d'un calcul de moyenne de niveaux de bruit avec un facteur de bissection  $Q = 5 \text{ dB}$  et sa constante pour les calculs  $q = 5 \div \log 2 = 16,61$ .

Toutefois, les différentes normes techniques internationales<sup>(12, 13)</sup> décrivent le  $L_{eq,t}$  comme étant un niveau de bruit constant, ayant la même énergie acoustique que l'intégration de tous les niveaux de pression acoustique sur le temps total de la mesure. Seule l'utilisation du facteur de bissection de  $Q = 3 \text{ dB}$  et sa constante  $q = 3 \div \log 2 = 10$ , permettent l'équivalence des énergies acoustiques dans les calculs d'intégration des niveaux de bruit dans le temps. D'ailleurs, l'article 1.4 de la norme CSA-Z107.56-13, *Mesure de l'exposition au bruit* indique qu'il faut réserver le symbole  $L_{eq,t}$  pour les mesures utilisant un facteur de bissection de  $3 \text{ dB}$ <sup>(8)</sup>.

Les normes qui permettent une variété de valeurs du facteur de bissection,  $Q = 3, 4, 5 \text{ dB}$ , utilisent des symboles tels que  $L_{av}$  pour Average Sound Level ou TWA pour Time Weighted Average.

Puisque les seuils d'intégration diffèrent entre le RSST et le 29 CFR 1910.95 de l'OSHA<sup>(24, 26)</sup>, l'utilisation du symbole  $L_{OSHA}$  n'est pas recommandée pour référer à la norme de bruit du RSST. Il est préférable de distinguer le  $L_{eq} Q = 3 \text{ dB}$ , du  $L_{eq} Q = 5 \text{ dB}$  du RSST, par l'utilisation du nouveau symbole  $L_{eq RSST}$  pour identifier la norme de bruit quotidienne du RSST.

$L_{eq\ RSST}$  est obtenu par le résultat TWA du dosimètre LD Spark<sup>(MD)</sup> 706 selon le réglage des paramètres au tableau 1.

### 1.3.1.2 Facteur de bissection Q

Il est aussi appelé taux d'échange (CSA-Z107.56-13, *Mesure de l'exposition au bruit*, article 1.4)<sup>(8)</sup>. Il équivaut à 3 dB dans un contexte d'identification de la population des travailleurs à cibler par les activités du PSSE. Il équivaut à 5 dB lorsqu'à la demande d'un employeur, les mesures de l'exposition moyenne sont réalisées conformément au RSST<sup>(2)</sup>.

### 1.3.1.3 Pondération fréquentielle (dB)

La pondération fréquentielle A est sélectionnée pour la mesure du niveau de pression acoustique, dans un contexte de mesure de l'exposition au bruit en milieu de travail.

### 1.3.1.4 Méthode d'intégration et pondération temporelle

Le dosimètre LD Spark<sup>(MD)</sup> 706 permet une seule pondération temporelle, entre lente (S-Slow) ou rapide (F-Fast) pour l'ensemble des 4 doses (dose 1 à dose 4) paramétrables. Pour la mesure par dosimétrie du  $L_{ex,8h}$  et possiblement du  $L_{eq\ RSST}$ , la pondération temporelle lente (S-Slow) a été retenue par le RSPSAT dans les années 90 sur la base des écrits d'Henri Scory de l'IRSST<sup>(27, 28)</sup>. Les résultats du  $L_{ex,8h}$  avec une pondération temporelle lente (S-Slow) ou rapide (F-Fast) sont identiques<sup>(19, 20)</sup>. La pondération temporelle rapide (F-Fast) serait tout aussi acceptable si des mesures réglementaires ne sont pas demandées.

En d'autres termes, le choix de la pondération temporelle lente (S-Slow) signifie que la mesure du niveau de pression acoustique pondéré A équivalent mesuré sur une période de temps  $t$ , soit le  $L_{eq,t}$  fait intervenir une constante exponentielle de temps lente (S-Slow). Le circuit de moyenne RMS exponentielle normalisé lent pondère la variation de niveau en fonction du temps. La méthode d'intégration associée à la mesure de cette exposition moyenne est dite exponentielle (voir l'annexe 3).

La mesure du  $L_{ex,8h}$  par sonométrie, à partir du niveau de pression acoustique pondéré A équivalent mesuré pour une période de temps, soit le  $L_{eq,t}$  est réalisée sans pondération temporelle. Il s'agit d'un  $L_{eq}$  vrai du signal moyenné linéairement durant la période de temps  $t$ . La méthode d'intégration associée à cette mesure de l'exposition moyenne est dite linéaire. Pour le sonomètre intégrateur BK 2240, la méthode d'intégration est linéaire par défaut. Pour le sonomètre analyseur LD 831, comme la méthode d'intégration linéaire est sélectionnée à l'onglet SLM, le réglage de la pondération temporelle n'est plus pris en compte par l'instrument. Ainsi, un  $L_{eq,t}$  vrai est mesuré et affiché.

La mesure du  $L_{eq\ RSST}$  avec le dosimètre LD Spark<sup>(MD)</sup> 706, est réalisée avec la pondération temporelle lente (S-Slow)<sup>(19, 20)</sup> (voir l'annexe 3).

#### 1.3.1.5 Seuil d'intégration

En 1994 et 1995, les différentes correspondances et directives du RSPSAT mentionnaient un seuil d'intégration de 80 dBA pour les dosimètres.

La norme internationale ISO 1999:2013, qui ne recommande aucun seuil, est la nouvelle référence pour ce paramètre<sup>(10)</sup>. Le seuil est, de ce fait, déterminé par la limite inférieure de la gamme de mesure sélectionnée sur le sonomètre ou le dosimètre<sup>(2)</sup>. Pour le dosimètre LD Spark<sup>(MD)</sup> 706, le paramètre est réglé à 0. Par la même occasion, la norme CSA-Z107.56-13, *Mesure de l'exposition au bruit* qui, à l'article 4.1.2, recommande un seuil d'intégration d'au moins 10 décibels inférieur au niveau critère, est rencontrée<sup>(8)</sup>.

Pour obtenir une lecture TWA conforme au  $L_{eq\ RSST}$ , le seuil d'intégration de la dose correspondante est réglé à 85 dBA.

#### 1.3.1.6 Gain ou choix de la gamme de mesure

Dans les milieux de travail bruyants dans lesquels le RSPSAT intervient, le gain doit être réglé à 0 dB. L'ajustement du gain à une valeur autre que 0 dB permet de sélectionner une gamme de mesure décalée vers les niveaux inférieurs. Cet ajustement est utile dans les environnements où les niveaux de bruit sont faibles (< 70 dBA).

#### 1.3.1.7 Réponse en fréquence du microphone

Le choix d'un type de microphone dépend du champ acoustique dans lequel il sera utilisé. Les milieux de travail dans lesquels le RSPSAT intervient sont généralement réverbérants. La présence et la proximité de parois réfléchissantes et de nombreux équipements font en sorte que le champ sonore est diffus; les ondes sonores parviennent de toutes les directions selon des angles d'incidence variés. Aussi, autant pour la mesure du niveau d'exposition que pour l'évaluation des sources de bruit, le choix d'un micro à incidence aléatoire est approprié et recommandé.

Dans le cas du LD Spark<sup>(MD)</sup> 706, le micro est de type champ libre. Toutefois, ce dosimètre répond aux exigences des normes américaines, incluant celle sur les dosimètres<sup>(14)</sup>. Celles-ci exigent une réponse à incidence aléatoire (omnidirectionnelle). Dans un champ diffus, la réponse en fréquence du microphone électret 3/8 pouce du LD Spark<sup>(MD)</sup> 706 est similaire à celle d'un microphone de type à incidence aléatoire. Il n'y a pas lieu ni d'installer un correcteur à incidence aléatoire DZ9566 (bague de correction) comme pour le micro de type champ libre du sonomètre BK 2240 ni d'effectuer une correction électrique interne comme pour le micro de type champ libre du sonomètre LD 831<sup>(29)</sup>.

### 1.3.2 Niveau critère et temps d'exposition (durée de référence)

Pour le fonctionnement du dosimètre LD Spark<sup>(MD)</sup> 706, il faut nécessairement sélectionner une valeur correspondant à 100 % de la dose. Bien que ce pourcentage soit rarement utilisé et qu'il n'y ait pas de consensus établi pour le risque à la santé dans le RSPSAT, une valeur de 85 dBA en référence à

une durée de 8 heures est proposée ici. Pour obtenir une dose rencontrant les paramètres du  $L_{eq,RSST}$ , il faut utiliser 90 dBA pour une durée de 8 heures.

### **1.3.3 $L_{peak}$ pondération fréquentielle – nombre et $L_{peakmax}$ : paramètres facultatifs**

Selon la norme internationale ISO 1999:2013, le principe d'égalité d'énergie, qui sous-tend la mesure de tout type de bruit avec un facteur de bisection de 3 dB et aucun seuil d'intégration pour le calcul du  $L_{ex,8h}$ , est un indicateur de nocivité satisfaisant du risque d'atteinte à l'audition pour autant qu'aucun niveau de crête de bruit d'impact ne dépasse les 140 dB<sup>(10)</sup> :

« La présente norme internationale s'applique à des bruits à des fréquences audibles (inférieures à environ 10 kHz) de caractère stable, intermittent, fluctuant, irrégulier ou impulsionnel. L'utilisation de la présente norme internationale pour des pressions acoustiques dépassant 200 Pa (140 dB par rapport à 20  $\mu$ Pa) constitue une extrapolation. »

Mise à part la mesure implicite d'un  $L_{peakmax}$  pour s'assurer du non-dépassement du 140 dB, les mesures du niveau de crête et du nombre correspondant ne sont pas abordées par ISO<sup>(10)</sup>.

Les réglementations contemporaines consultées dont celles européennes adoptent la même conduite qu'ISO. Cependant, différentes valeurs du niveau de crête, correspondant chacune à une action de prévention ciblée (information, surveillance médicale, limite maximale, etc.), sont identifiées.

Sans en faire une recommandation, la note 3 de la norme internationale ISO 1999 : 1990 soulignait que : « certains utilisateurs peuvent toutefois juger qu'un bruit impulsionnel/de chocs est à peu près aussi nocif qu'un bruit stable non tonal d'un niveau d'environ 5 décibels supérieur »<sup>(10, 30)</sup>. ISO abordait alors explicitement la nocivité accrue des bruits d'impact par rapport aux autres types de bruit. Cette mention a été retirée de la note 3 d'ISO 1999:2013. Ceci est en accord avec les réglementations contemporaines qui ne proposent pas une majoration du niveau de pression acoustique équivalent  $L_{eq,t}$  associé aux bruits d'impact.

La norme internationale ISO 1999:2013 réfère à la norme ISO 9612<sup>(34)</sup> pour les stratégies de mesure du bruit en milieu de travail. La norme ISO 9612 confirme que la mesure du niveau de crête des bruits d'impact est réalisée avec la pondération fréquentielle C (dBC).

Une synthèse de connaissances sur ces bruits serait utile, pour actualiser la définition des bruits d'impact, pour préciser leurs paramètres d'identification et pour définir leurs critères de nocivité et les paramètres à mesurer.

#### **1.3.3.1 $L_{peak}$ pondération fréquentielle – nombre et la somme des énergies acoustiques (SEA)**

Du point de vue de la prévention des risques à la santé, et en attendant une mise à jour de connaissances sur les bruits d'impact, la mesure systématique du niveau de crête ( $L_{peak}$ ) et du

nombre d'impacts associés pour l'identification de la population des travailleurs à cibler par les activités du PSSE ne peut être justifiée. Les difficultés, au plan de l'exactitude, à documenter ces niveaux de crête et leur nombre correspondant s'ajoutent à la réticence d'évaluer les niveaux de crête.

Les mesures du  $L_{\text{peak}}$  et conséquemment de la SEA<sup>(9)</sup> ne peuvent plus rencontrer les paramètres du RSST :

- Les articles 134 et 135 du RSST<sup>(9)</sup> prévoient la mesure du  $L_{\text{peak}}$ , paramétrée avec une pondération fréquentielle linéaire, et du nombre correspondant. Pour les motifs déjà exprimés, la pondération C est en tout temps utilisée pour la mesure des bruits d'impact<sup>(5)</sup> (voir l'annexe 1).
- Le dosimètre LD Spark<sup>(MD)</sup> 706 affiche seulement le  $L_{\text{peakmax}}$  durant l'intervalle échantillon sélectionné.
- La donnée de la SEA n'est plus disponible sur le dosimètre LD Spark<sup>(MD)</sup> 706 puisque l'instrument exige le dBLin pour réaliser cette mesure.

Cela signifie que les mesures réalisées, à la demande de l'employeur dans un contexte réglementaire, ne peuvent pas être conformes aux dispositions des articles 134 et 135. Pour cette raison, le paramètre de la SEA n'est pas retenu et n'apparaît pas au tableau 1.

### **1.3.3.2 Pondération fréquentielle pour lecture de $L_{\text{peakmax}}$ supérieur à 140 dB**

La pondération fréquentielle C est sélectionnée pour le paramétrage du niveau de crête du bruit d'impact<sup>(5)</sup> (voir l'annexe 1). La prudence est requise dans l'interprétation de l'analyse des mesures du  $L_{\text{peakmax}}$  par dosimétrie puisqu'il peut s'agir d'artéfacts ou de bruits parasites qu'il faut éliminer : tapotements, chocs contre le micro, porte qui claque, cris, jet d'air sur le micro, etc. En attendant la synthèse de connaissances sur les bruits d'impact, si la mesure du  $L_{\text{peakmax}}$  est utilisée, le niveau maximal à ne pas dépasser est de 140 dBC. En effet, au-delà de 140 dBC, selon la norme internationale ISO 1999 :2013, le  $L_{\text{ex,8h}}$  n'est plus un bon indicateur de la nocivité ou du risque d'atteinte à l'audition. Les mesures réalisées dans un contexte réglementaire ne seront pas conformes aux dispositions de l'article 134 du RSST puisque le dBLin y est exigé.

### **1.3.4 Paramètres non retenus**

Outre le paramètre de la SEA, décrit à la section 1.3.3.1, les paramètres non retenus sont :

#### **1.3.4.1 Bande de fréquence prédominante**

Un des paramètres spécifiques au RSST, soit la bande de fréquence prédominante (article 133)<sup>(9)</sup>, n'a pas été retenu et n'est donc pas inclus dans le tableau 1. Des difficultés d'application terrain comme le découpage du/des bruits d'intérêt, les modifications du spectre dans le temps et dans l'espace ainsi que la difficulté d'estimer la durée d'exposition associée justifient notre décision. Dans un contexte d'évaluation des risques à la santé, la bande de fréquence prédominante n'est pas retenue, car, à notre connaissance, elle est non appuyée dans la littérature récente<sup>(31, 32)</sup>.

#### 1.3.4.2 $L_{Amax}$

Le paramètre  $L_{Amax}$  n'a pas été retenu. En effet, d'un point de vue d'hygiène du travail, cette donnée n'oriente pas le jugement sur la nocivité de l'exposition, qui repose plutôt sur  $L_{ex, 8h}$ .

Si cette donnée était utilisée, il faudrait tenir compte que le dosimètre LD Spark<sup>(MD)</sup> 706 est paramétré avec la pondération temporelle lente (S-Slow) (voir Méthode d'intégration/Pondération temporelle), la mesure serait un  $L_{ASmax}$ . Dans certains milieux de travail, elle serait une mesure moins exacte du niveau sonore instantané que si la pondération rapide avait été sélectionnée<sup>(19, 20)</sup>.

#### 1.3.4.3 Période d'évolution du temps ou intervalle échantillon

La période d'évolution du temps, ou intervalle échantillon du LD Spark<sup>(MD)</sup> 706, permet de suivre l'évolution des niveaux sonores  $L_{peakmax}$ ,  $L_{Amax}$ ,  $L_{eq,t}$  dans le temps. Le choix de l'un ou l'autre intervalle de 1, 5, 15, 30 ou 60 secondes n'influence en rien le résultat du  $L_{eq,t}$  sur une période de temps  $t$  et donc du  $L_{ex, 8h}$ . Par contre, plus l'intervalle de temps est court, plus la quantité de mémoire requise est importante. Pour les besoins habituels des intervenants en hygiène, un intervalle de 60 secondes est suffisant, dans le cas où le fichier est téléchargé.

#### 1.3.5 Utilisation du sonomètre intégrateur BK 2240 et du sonomètre analyseur LD 831 aux fins du PSSE

L'utilisation du sonomètre intégrateur BK 2240 ou du sonomètre analyseur LD 831 pour identifier la population des travailleurs à cibler par les activités du PSSE implique la mesure de  $L_{eq,t}$  courts. Cette mesure est possible lorsque le travail peut être divisé en tâches distinctes de durées connues, avec une faible variation des niveaux  $L_{eq,t}$  et peu de déplacements à l'extérieur du poste<sup>(3)</sup>.

L'utilisation du sonomètre analyseur LD 831 paramétré et utilisé comme un dosimètre n'est pas envisagée. Il serait difficile de suivre un travailleur durant une longue période, en plaçant en tout temps le microphone à la position requise sur l'épaule et sans que l'intervenant interfère lui-même avec la mesure.

## 2 ÉVALUATION DES SOURCES DE BRUIT DANS LE CADRE D'UNE ACTIVITÉ DE RÉDUCTION DU BRUIT

### 2.1 Objectif

Cet objectif d'intervention réfère à l'article 113.2 de la Loi sur la santé et la sécurité du travail (LSST), soit<sup>(23)</sup>:

« Les activités d'information du travailleur, de l'employeur [...] sur la nature des risques du milieu de travail et des moyens préventifs qui s'imposent. »

La source de bruit peut être évaluée dans le cadre d'une activité de réduction du bruit, intégrée ou non au PSSE.

### 2.2 Contexte de départ

Lorsqu'une démarche de réduction du bruit est entreprise en soutien à l'établissement, l'évaluation des sources de bruit peut être réalisée.

Cette évaluation est en lien avec l'« Enjeu 1 : La prise en charge de la prévention par les milieux de travail, et les stratégies » du *Plan stratégique du RSPSAT*<sup>(1)</sup> :

« 1.1.1. Soutenir les milieux de travail dans l'identification des risques et l'application de mesures préventives

1.3.1 Évaluer la réduction de risques par diverses mesures et colliger les données

1.4.1 Soutenir les milieux de travail dans leur processus de gestion des risques, particulièrement en ce qui concerne les mesures de contrôle. »

L'évaluation des sources de bruit fait partie de l'offre de service aux entreprises afin de les soutenir à réduire le bruit à la source ou sur les voies de propagation.

*La démarche d'intervention provinciale visant la réduction des niveaux d'exposition au bruit pour les travailleurs des secteurs scieries et transformation du bois qui sont exposés à 100 dBA et plus/8 heures<sup>(4)</sup>, bien qu'élaborée plus spécifiquement pour ces secteurs d'activités, est considérée applicable dans les autres secteurs où le RSPSAT intervient. L'évaluation des sources de bruit les plus contributives à l'exposition des travailleurs consiste en des mesures sonométriques pour identifier et hiérarchiser les sources de bruit dominantes. Par la collecte des diverses conditions prévalant au moment de ces mesures, des mesures sonométriques de contrôle pourront être prises à la suite de l'implantation d'une ou de solutions de réduction du bruit à un poste de travail spécifique. Il va de soi que pour en documenter les effets sur le niveau d'exposition des travailleurs, des mesures dosimétriques sont aussi à prévoir. La méthode recommandée pour l'évaluation des sources de bruit*

est celle de la démarche provinciale pour le projet 100 dBA<sup>(4)</sup>. Elle devra toutefois être mise à jour en tenant compte des nouveaux instruments disponibles dans le RSPSAT présentés dans le tableau 2.

### **2.3 Description des paramètres et justification du réglage**

L'ensemble des paramètres d'intérêt et leurs réglages dans le cadre d'une activité de réduction du bruit sont regroupés au tableau 2. Les justifications pour le réglage proposé suivent. Un réglage de chacun des paramètres est nécessaire sauf, dans le cas où un paramètre est défini par défaut.

## Objectif de l'intervention : Évaluation des sources de bruit dans le cadre d'une activité de réduction du bruit

**Tableau 2. Paramètres d'intérêt et leurs réglages pour les divers instruments de mesure**

Instruments	Brüel et Kjær 2240	Larson Davis 831
<b>Affichage sur l'instrument</b>	LAeq	LAeq (onglet SLM)
<b>Paramètres</b>		
Niveau de pression acoustique équivalent $L_{eq,t}$		
Facteur de bisection Q (dB)	3 (par défaut)	3 (par défaut)
Pondération fréquentielle (dB)	A (par défaut)	A
Méthode d'intégration/ Pondération temporelle	Linéaire (par défaut)/ ne s'applique pas	Linéaire/ ne s'applique pas
Gain (choix de la gamme de mesure)	Ne s'applique pas (sélectionner la gamme 60-140)	0; ne pas cocher « Gain + 20 dB » à l'onglet « SLM »
Réponse en fréquence du microphone	Incidence aléatoire (installer le correcteur à incidence aléatoire sur le micro de champ libre)	Incidence aléatoire FF>RI (paramètre CORR.RI dans l'onglet Préférence, Propriété du système)
Analyse spectrale (voir section 2.3.2)	Non disponible	Bandes d'octave Pondération fréquentielle A (onglet OBA) Gamme de l'analyseur : normale (onglet OBA)
$L_{peakmax}$ pondération fréquentielle (voir section 2.3.3)	C (par défaut)	C
Enregistrement de fichiers sonores (voir section 2.3.4)	Non disponible	Disponible (onglet son)
Taux d'échantillonnage (ligne)	---	48 kHz en désactivant le journal d'événements * et l'historique temporel
Plage	---	MAX.**
Gain	---	Ne pas cocher « Gain + 20 dB » à l'onglet SLM

\*Appelé historique d'évènement, dans les versions du micrologiciel antérieures à 2.112.

\*\*Appelé « Haut », dans les versions du micrologiciel antérieures à 2.112.

### **2.3.1 Niveau de pression acoustique équivalent $L_{eq,t}$**

Ce symbole est conforme à la norme CSA-Z107.56-13, *Mesure de l'exposition au bruit*, à l'article 3.1. Il s'agit du niveau de pression acoustique pondéré A équivalent mesuré sur une période de temps  $t^{(8)}$ . La valeur de ce paramètre dépend du réglage de la pondération fréquentielle, de la méthode d'intégration et, si applicable, de la pondération temporelle associée. Le gain (choix d'une gamme de mesure) et une réponse en fréquence du microphone appropriés contribuent aussi à une mesure adéquate de ce paramètre.

#### **2.3.1.1 Facteur de bissection**

Il est aussi appelé taux d'échange (CSA-Z107.56-13, *Mesure de l'exposition au bruit*, article 1.4)<sup>(8)</sup> et équivaut à 3 dB par défaut puisqu'il s'agit de mesures avec un sonomètre intégrateur ou analyseur.

#### **2.3.1.2 Pondération fréquentielle (dB)**

La pondération fréquentielle A est sélectionnée pour la mesure du niveau de pression acoustique.

#### **2.3.1.3 Méthode d'intégration/Pondération temporelle**

Les deux instruments de mesure présentés au tableau 2 permettent la mesure du niveau de pression acoustique pondéré A équivalent mesuré pour une période de temps  $t$ , soit le  $L_{eq,t}$ , sans pondération temporelle. Il s'agit d'un  $L_{eq}$  vrai du signal moyenné linéairement durant la période de temps  $t$  (voir l'annexe 3). Pour le sonomètre intégrateur BK 2240, la méthode d'intégration est linéaire par défaut. Pour le sonomètre analyseur LD 831, comme la méthode d'intégration linéaire est sélectionnée à l'onglet SLM, le réglage de la pondération temporelle n'est plus pris en compte par l'instrument. Ainsi, un  $L_{eq,t}$  vrai est mesuré et affiché.

#### **2.3.1.4 Seuil d'intégration**

Le seuil d'intégration est non paramétrable et n'apparaît pas dans le tableau. Le seuil est, de ce fait, déterminé par la limite inférieure de la gamme de mesure sélectionnée sur le sonomètre.

#### **2.3.1.5 Gain ou choix de la gamme de mesure**

Dans les milieux de travail bruyants dans lesquels le RSPSAT intervient, le gain doit être réglé à 0 dB. L'ajustement du gain à une valeur autre que 0 dB permet de sélectionner une gamme de mesure décalée vers les niveaux inférieurs. Cet ajustement est utile dans les environnements où les niveaux de bruit sont faibles (< 70 dBA).

#### **2.3.1.6 Réponse en fréquence du microphone**

Le choix d'un type de microphone dépend du champ acoustique dans lequel il sera utilisé. Les milieux de travail dans lesquels le RSPSAT intervient sont généralement réverbérants. La présence et la proximité de parois réfléchissantes et de nombreux équipements font en sorte que le champ sonore est diffus; les ondes sonores parviennent de toutes les directions selon des angles d'incidence variés.

Aussi, autant pour la mesure du niveau d'exposition que pour l'évaluation des sources de bruit, le choix d'un micro à incidence aléatoire est approprié et recommandé.

Le microphone du sonomètre BK 2240 est de type champ libre; il faut y installer un correcteur à incidence aléatoire DZ9566 (bague de correction). Le microphone de type champ libre du sonomètre LD 831<sup>(29)</sup> requiert une correction électrique interne pour permettre une réponse en fréquence de type à incidence aléatoire.

### **2.3.2 Analyse spectrale, choix de la bande et pondération fréquentielle**

Les analyses spectrales n'étant pas abordées dans le document de référence en soutien à cet objectif de mesure<sup>(4)</sup>, les orientations suivantes s'appuient sur les opinions d'ingénieurs en acoustiques présentées à l'annexe 2.

#### **Analyse spectrale**

Compte tenu du rôle et mandat des intervenants du RSPSAT en matière de réduction du bruit<sup>(33)</sup>, l'analyse spectrale n'est généralement pas nécessaire pour l'identification et la hiérarchisation des sources de bruit les plus contributives à l'exposition des travailleurs.

En effet, ce sont généralement de plus petites entreprises qui demandent une aide plus soutenue de la part du RSPSAT. Les employeurs de ces entreprises sont davantage intéressés à connaître les solutions concrètes efficaces pouvant être implantées. Pour une majorité d'entre eux, le fait d'obtenir des données par bandes d'octave aura peu d'influence pour la suite des choses. Des solutions dites classiques, comme une enceinte insonorisante, des écrans ou enveloppes acoustiques, des matériaux amortissants ou des silencieux de sortie d'air comprimé, sont le plus souvent envisagées et implantées.

Dans le cas particulier des enceintes insonorisantes, certains intervenants du RSPSAT pourraient recommander que la sélection des matériaux acoustiques tienne compte du contenu spectral des sources de bruit. Ils pourraient trouver utile de procéder à des analyses par bandes d'octave : s'agit-il davantage de basses fréquences (< 500 Hz) ou plus de moyennes (500-1000 Hz) ou de hautes fréquences ( $\geq 2000$  Hz)? Toutefois, dans notre contexte d'intervention, les données spectrales sont rarement nécessaires puisque la sélection des matériaux acoustiques est rarement dépendante du contenu spectral seul. Par exemple, en ce qui concerne la sélection de l'épaisseur des matériaux acoustiques (1'' ou 2'' ou 4''), les coûts totaux de la solution de réduction du bruit retenue pourraient être moindres si, au départ, une épaisseur de 4'' était sélectionnée bien que plus coûteuse à l'achat, qu'une de 1''. En sélectionnant d'emblée cette épaisseur de 4'', non seulement la performance acoustique est améliorée dans la zone des basses fréquences, mais elle contribue aussi à la rigidité des installations. La structure de l'enceinte insonorisante ou de l'écran acoustique n'aura pas besoin d'être renforcée. Le renforcement des éléments structuraux, nécessaire avec un absorbant de 1'' pourrait rapidement faire augmenter les coûts de fabrication.

### **Pondération fréquentielle pour les analyses spectrales**

Si des analyses spectrales par bandes d'octave (ou tiers d'octave) sont réalisées, la pondération fréquentielle A est retenue. D'une part, le niveau d'exposition au bruit  $L_{ex,8h}$  est mesuré avec cette pondération fréquentielle. D'autre part, on obtient ainsi un portrait instantané de la contribution des basses fréquences à l'exposition du travailleur. Cette contribution semble souvent plus importante qu'elle ne l'est réellement lorsque la pondération Z ou linéaire est utilisée.

#### **2.3.3 $L_{peakmax}$ pondération fréquentielle**

La pondération fréquentielle C est sélectionnée pour le paramétrage du niveau de crête du bruit d'impact (voir l'annexe 1)<sup>(19, 20)</sup>. Dans le cadre de l'évaluation des sources de bruit, dans un environnement où la présence de bruits d'impact contribue significativement à l'exposition des travailleurs, il peut être utile de mesurer les niveaux de crête maximum pour une comparaison « avant-après » l'implantation des mesures correctives. Cela dit, le paramètre d'intérêt pour juger de l'efficacité de la mesure préventive demeure la diminution du niveau d'exposition telle qu'obtenue par le calcul du  $L_{ex,8h}$ .

#### **2.3.4 Enregistrement de fichiers sonores**

Il pourrait arriver qu'un consultant engagé par un employeur propose une analyse en laboratoire du signal acoustique des machines ou des sources de bruit contributives au niveau d'exposition des travailleurs. Considérant qu'il s'agit d'une intervention de soutien et de prise en charge, un intervenant pourrait être impliqué et alors utiliser le sonomètre analyseur LD 831 pour enregistrer des fichiers sonores, pour autant que l'employeur demeure engagé dans une démarche de réduction du bruit et la poursuite avec ce consultant.

Sur le sonomètre analyseur LD 831, différents réglages du taux d'échantillonnage sont disponibles (8, 16, 24, 48 kHz). Pour une analyse ultérieure en laboratoire par un consultant, il est nécessaire de sélectionner le taux d'échantillonnage le plus élevé qu'un appareil peut offrir. Le taux d'échantillonnage de 48 kHz est donc requis avec le sonomètre analyseur LD 831 afin de tenter de reproduire la qualité attendue d'un sonomètre de type 1. L'enregistrement de fichiers sonores à un taux d'échantillonnage de 48 kHz est disponible que si les onglets « Historique temporel » et « Journal d'événements » (nomenclature du micrologiciel, version 2.112) du menu de réglage du sonomètre analyseur LD 831 sont désactivés. L'enregistrement de fichiers sonores peut se faire de façon manuelle ou automatique. Lorsque l'appareil est configuré pour faire un enregistrement automatique, un fichier sonore d'une durée prédéterminée par l'utilisateur est enregistré dès qu'on appuie sur la touche « Run » du sonomètre analyseur LD 831. La procédure d'enregistrement manuel de fichiers sonores est relativement simple et ne nécessite aucun réglage particulier de l'appareil.

La qualité d'un enregistrement dépend aussi du niveau sonore présent dans le milieu de travail et du choix du réglage des paramètres tel que le gain (onglet « SLM ») et la plage (onglet « Son ») de l'appareil. Ces paramètres peuvent notamment avoir un effet sur la distorsion sonore de l'enregistrement. En milieu bruyant, comme le milieu industriel, la plage est réglée à « MAX. » (nomenclature du micrologiciel, version 2.112) et la case de « Gain + 20 dB » des options de réglage du sonomètre analyseur LD 831 n'est pas cochée. Ces derniers réglages vont établir un niveau de surcharge à 143 dB crête (overload) et une plage d'enregistrement aux environs de 50 à 143 dB.

## CONCLUSION

L'harmonisation des pratiques pour la mesure du bruit en milieu de travail est au cœur des préoccupations des intervenants en hygiène du travail du RSPSAT depuis les années 1990. D'une part, il y a eu la prévention du risque d'exposition professionnelle au bruit basée sur des mesures du bruit selon certains paramètres établis par la norme internationale ISO 1999 : 1990. D'autre part, il y a eu le besoin des établissements de comparer les résultats des mesures de bruit aux valeurs limites énoncées dans la réglementation en vigueur au Québec en appliquant les paramètres de mesure inscrits dans le règlement.

La majorité des instruments de mesure d'alors ne permettait pas d'obtenir simultanément les résultats selon les deux groupes de paramètres de mesure. Un choix s'imposait. Après consensus, il avait été établi d'effectuer d'abord des mesures selon certains paramètres de la norme internationale ISO 1999 : 1990, et sur demande de l'établissement, selon les paramètres du RSST.

Plus récemment, en raison de la modernisation des nouveaux instruments de mesure du bruit et de leur polyvalence accrue, il était particulièrement important de statuer sur les différents paramètres à utiliser lors des mesures de l'exposition au bruit en milieu de travail.

Ce protocole présente le paramétrage pour deux objectifs bien spécifiques reliés à nos interventions les plus fréquentes en milieu de travail, tenant compte des instruments de mesure en inventaire ou à venir.

Les discussions sur l'évaluation du bruit d'impact ont fait ressortir la nécessité d'une concordance entre les exigences réglementaires actuellement en vigueur et la nouvelle génération des instruments de mesure, plus spécifiquement lors de la sélection de la pondération fréquentielle. Ces discussions ont aussi permis de clarifier certaines notions. De plus, les mesures de  $L_{eq,t}$  avec un dosimètre seront dorénavant réalisées en l'absence d'un seuil d'intégration. D'autres éléments de discussion ont porté sur le niveau d'exposition maintenant représenté par le symbole  $L_{ex,8h}$ , sur la pertinence d'effectuer des analyses spectrales et sur les paramètres pour l'enregistrement de fichiers sonores.

Dès maintenant, ce protocole mène à la mise à jour du guide d'utilisation du dosimètre LD Spark<sup>(MD)</sup> 706 rédigé par le RSPSAT, et la démarche d'intervention provinciale 100 dBA/8 heures<sup>(4)</sup>. Le RPHT souhaite être mieux soutenu dans ces interventions par une mise à jour des connaissances sur la nocivité et la mesure des bruits d'impact.

Ce protocole constitue une actualisation des pratiques et un effort d'harmonisation. Il devrait permettre une meilleure compréhension des termes techniques et du fonctionnement de l'instrumentation pour la mesure du bruit.



## BIBLIOGRAPHIE

1. SANTÉ ET SERVICES SOCIAUX QUÉBEC (2010). *Plan stratégique – Réseau de santé publique en santé au travail*, 12 p.
2. COLIN, Christine (1995). *Lettre de la sous-ministre adjointe de la santé publique au vice-président aux relations avec les clientèles et les partenaires (CSST) sur la transmission des données d'exposition au bruit aux employeurs*.
3. COMITÉ PATRONAL-SYNDICAL SUR LA RÉDUCTION DE L'EXPOSITION DES TRAVAILLEURS AU BRUIT DANS LES SCIERIES (2001). *Protocole à l'essai des mesures et démarches d'intervention pour réduire l'exposition au bruit des travailleurs des scieries*, 144 p.
4. TABLE DE CONCERTATION NATIONALE EN SANTÉ AU TRAVAIL – TCNSAT (2007). *La démarche d'intervention provinciale visant la réduction des niveaux d'exposition au bruit pour les travailleurs des secteurs scieries et transformation du bois qui sont exposés à 100 dB(A) et plus /8 heures*, 33 p.
5. FORTIER, Pauline (2010). *Réseau de santé publique en santé au travail – Argumentaire en faveur de l'adoption de la pondération en fréquence C pour les mesures des niveaux de crête du bruit d'impact*, 7 p.
6. BOISCLAIR, Isabelle, et autres (2008). *Larson Davis (SPARK & Blaze™) 706, dosimètre – Guide d'utilisation*, 15 p.
7. PRUD'HOMME, Christiane, et autres (2008). *Sonomètre intégrateur Brüel et Kjær, modèle 2240 : Guide d'utilisation Santé et Services sociaux Québec*, 15 p.
8. Norme nationale du Canada (avril 2014). *CSA-Z107.56-13, Mesure de l'exposition au bruit*, Groupe CSA, 54 p.
9. Québec. *Règlement sur la santé et sécurité du travail (RSST), c. S-2.1, r. 13, à jour au 1<sup>er</sup> février 2012*, Éditeur officiel du Québec. Adresse Internet: <http://www2.publicationsduquebec.gouv.qc.ca/home.php#>.
10. THE INTERNATIONAL ORGANIZATION FOR STANDARDIZATION. *Acoustics – Estimation of noise-induced hearing loss*, ISO 1999:2013, 23 p.
11. LE PARLEMENT EUROPÉEN ET LE CONSEIL DE L'UNION EUROPÉENNE (2003). « Directive du Parlement européen et du Conseil concernant les prescriptions minimales de sécurité et de santé relative à l'exposition des travailleurs aux risques dus aux agents physiques (bruit) », *Journal officiel de l'Union européenne*, p. 1-7.
12. COMMISSION ÉLECTROTECHNIQUE INTERNATIONALE – CEI (2002). *Électroacoustique – Spécifications des exposimètres acoustiques individuels*, n° CEI 61252, 1.1<sup>e</sup> éd., Genève, Suisse, 60 p.
13. COMMISSION ÉLECTROTECHNIQUE INTERNATIONALE – CEI (2002-05). *Électroacoustique – Sonomètres – Partie 1 : Spécifications*, n° CEI 61672-1, première édition, Genève, Suisse, 87 p.
14. AMERICAN NATIONAL STANDARDS INSTITUTE – ANSI (2007). *American National Standard Specification for Personal Noise Dosimeters*, Accredited Standards Committee S1, Acoustics ANSI S1.25-1991, reaffirmed by ANSI, 13 p.

15. LARSON DAVIS A PCB PIEZOTRONICS DIV. (2006-2008). *Larson Davis, Model 831, Technical Reference Manual*, NY, USA, PCB Piezotronics inc., 540 p.
16. Brüel & Kjaer (2004-2007). *Integrating-averaging Sound Level Meter Type 2240, Technical Documentation – Instruction Manual*, Naerum, Denmark, Brüel & Kjaer Sound & Vibration Measurement A/S.
17. LARSON DAVIS A PCB PIEZOTRONICS DIV. (2002). *Larson Davis, Model Spark<sup>(MD)</sup> 706, Guide d'utilisation Spark® & Blaze®*, NY, USA, PCB Piezotronics inc., 540 p.
18. SCORY, Henri (2007). « De nouveaux paramètres de mesure pour les sonomètres de base », *Communiqué SAC-Labo, IRSST*, p. 1-2.
19. FORTIER, Pauline (2010). *Discussion sur la pratique du bruit, présentation PowerPoint faite au RPHT*.
20. FORTIER, Pauline (2010). *Bien livrable planification – RPHT. Thème : Amélioration continue, Activité discussion sur la pratique du bruit : Réponses aux questions soulevées par le regroupement à l'IRSST*, 68 p.
21. LORD, Judith (2010). *Formation des formateurs pour sonomètre, LD 831*.
22. Collectif (2004). *Manuel d'hygiène du travail. Du diagnostic à la maîtrise des facteurs de risque*, Modulo-Griffon, 738 p.
23. Québec. *Loi sur la santé et la sécurité du travail (LSST), L.R.Q., chapitre S-2.1, à jour au 1<sup>er</sup> février 2012*, Éditeur officiel du Québec. Adresse Internet: <http://www2.publicationsduquebec.gouv.qc.ca/home.php>.
- 23A. ORGANISATION INTERNATIONALE DE NORMALISATION. *Acoustique – Détermination de l'exposition au bruit en milieu professionnel et estimation du dommage auditif induit par le bruit*, ISO 1999 : 1990, 17 p.
24. LEGRIS, Michel (2008). « Bruit OSHA ou OSHA (modifié) », *L'Échantillonneur, bulletin d'information en hygiène du travail dans la région de la Capitale-Nationale*, vol. 6, n° 20, p. 1-2.
25. BERGERON, Jean-Pierre, et autres (2010). *Démarche provinciale de signalement des déficiences susceptibles de nécessiter une mesure de prévention*, 10 p.
26. OCCUPATIONAL SAFETY AND HEALTH ADMINISTRATION – OSHA (1983). « Occupational Noise Exposure », *Occupational Health and Environmental Control*, n° 1910-95, U.S. Department of Regulations (Standards – 29 CFR).
27. SCORY, Henri (1985). *Comportement des dosimètres en présence de bruits impulsifs*, IRSST.
28. SCORY, Henri (1987). *Rapport d'appréciation des performances des instruments de mesure du bruit utilisés dans le réseau CSST – Rapport T-07*, IRSST. Adresse Internet: [http://www.irsst.qc.ca/fr/\\_publicationirsst\\_339.html](http://www.irsst.qc.ca/fr/_publicationirsst_339.html).
29. SCORY, Henri (2012 10 09). [Discussion sur le choix du type de microphone dans le cadre des interventions en hygiène du RSPSAT], (Communication personnelle avec Pauline Fortier).
30. SCORY, Henri (2011). [Interprétation de la norme ISO 1999 relativement à la mesure des bruits d'impact], IRSST, (Communication personnelle).

31. LEROUX, T. (2012 05 03). [Interprétation de la norme ISO 1999 relativement à la notion de bruit tonal], (Communication personnelle avec Pauline Fortier).
32. SCORY, Henri (2010 03 15). [Interprétation de la norme ISO 1999 relativement à la notion de bruit tonal], (Communication personnelle avec Pauline Fortier).
33. TABLE DE CONCERTATION NATIONALE EN SANTÉ AU TRAVAIL – TCNSAT (2009). *Le rôle des intervenants dans la réduction à la source. Activité relative au plan d'action 2005-2008 du Réseau de santé publique en santé au travail « Lutte contre le bruit, la surdité professionnelle et leurs conséquences sur la santé et la sécurité »*, 22 p.
34. ORGANISATION INTERNATIONALE DE NORMALISATION. *Acoustique -- Détermination de l'exposition au bruit en milieu de travail -- Méthode d'expertise*, ISO 9612:2009, 44 p.



## **ANNEXE 1**

**Argumentaire en faveur de l'adoption de la pondération en fréquence C  
pour les mesures des niveaux de crête du bruit d'impact**



**Agence de la santé  
et des services sociaux  
de la Montérégie**

**Québec** 

DIRECTION DE SANTÉ PUBLIQUE  
Programme santé au travail

**Institut national  
de santé publique**

**Québec** 

## **Réseau de santé publique en santé au travail (RSPSAT)**

### **Argumentaire en faveur de l'adoption de la pondération en fréquence C pour les mesures des niveaux de crête du bruit d'impact**

*Pauline Fortier, M.O.A.*

*Audiologiste*

Juillet 2010

Version finale septembre 2010

Mise à jour des symboles

Avril 2012

## Remerciements

- Merci tout d’abord à Henri Scory, physicien, responsable technique du laboratoire d’étalonnage acoustique à l’IRSST, pour sa grande disponibilité à répondre à mes nombreuses questions et demandes de relecture.
- Merci aux relecteurs externes mandatés par le RPHT, Serge Bouffard, Judith Lord et Michel Hains ainsi que Chantal Lafortune qui ont bien voulu commenter la version Document de travail.
- Merci à Marc Mastromatteo, secrétaire du RPHT, pour son soutien à faire cheminer ce document auprès des membres du RPHT.
- Merci à Chantal Lafortune, coordonnatrice accompagnatrice au RPHT, pour l’acheminement de ce dossier et le suivi auprès de la TCNSAT.

## Le contexte historique

Au mois de juillet 1995, madame Christine Colin, alors sous-ministre adjointe de la santé publique informait dans une lettre, monsieur Donald Brisson, alors vice-président aux relations avec les clientèles et les partenaires à la CSST, d'une nouvelle orientation prise pour les mesures d'exposition professionnelle au bruit. Madame Colin l'informait de la décision du réseau de santé publique en santé au travail d'effectuer les mesures du bruit selon les critères ISO (Q = 3 dB), « mieux adaptés à son mandat en prévention de la surdité professionnelle (quantification du risque) ».

Le 19 décembre de la même année, madame Colin apporta certaines précisions à son interlocuteur de la CSST. Elle mentionna que « Toute l'information nécessaire en regard des résultats d'évaluation au bruit selon la norme ISO et OSHA sera transmise aux employeurs et aux travailleurs par les intervenants en santé au travail du réseau public. Cette information devra préciser que les mesures de bruit réalisées en ISO dans le cadre de l'évaluation du risque à la santé (programme de santé spécifique) ne peuvent être utilisées pour vérification de conformité à la norme d'exposition au bruit (OSHA) du Règlement sur la qualité du milieu de travail (RQMT)<sup>i</sup>.

Dans un souci de collaboration et de support aux employeurs, nous avons convenu que les intervenants en santé au travail transmettront aussi aux employeurs, qui le souhaiteront, les résultats d'évaluation au bruit selon la norme OSHA du Règlement sur la qualité du milieu de travail, et ce, en fonction des possibilités et de la disponibilité des équipements (appareils de mesure et logiciel de conversion) fournis par l'Institut de recherche en santé et sécurité du travail (IRSST) »<sup>[2]</sup>.

Nous considérons important de souligner ici l'absence de certaines décisions ou orientations au moment de l'adoption du Q = 3 dB pour les mesures du niveau d'exposition des travailleurs au bruit. C'est le cas, notamment, pour :

- Le niveau 100 % associé à ces mesures Q = 3 dB: correspond t-il à 85 dBA pour 8 heures?
- Le niveau sonore ( $L_{eq,t}$  ou instantané) à ne jamais dépasser : à l'article 131, le RSST le fixe à 115 dBA, en référence à un niveau 100 % de 90 dBA pour 8 heures d'exposition et un indice de bissection de 5. Aucun équivalent n'a été statué par le réseau pour réaliser son mandat de prévention.
- L'ajustement du niveau d'exposition pour tenir compte de la nocivité particulière des bruits d'impact : la note 3 de la norme internationale ISO 1999 : 1990 (en révision)<sup>[3]</sup> souligne que : « certains utilisateurs peuvent toutefois juger qu'un bruit impulsionnel/de chocs est à peu près aussi nocif qu'un bruit stable non tonal d'un niveau d'environ 5 décibels supérieur ». Aucune pénalité n'a été prévue en présence de ce type de bruit.
- Le niveau de crête du bruit d'impact à ne jamais dépasser : à l'article 134, le RSST le fixe à 140 dBLin. Aucun équivalent n'a été statué par le réseau pour réaliser son mandat de prévention.

En fait, les directives de la lettre des directeurs de santé publique portent uniquement sur la mesure du niveau d'exposition ( $L_{ex,8h}$ ; ou, à la demande d'un employeur,  $L_{ex,8h}$  et  $L_{eq}$  RSST).

---

<sup>i</sup> Règlement sur la santé et la sécurité du travail, RSST depuis 2001<sup>[1]</sup>.

## Les conséquences de l'utilisation du dBLin plutôt que du dBC pour la mesure des bruits d'impact

Tel que soulevé dans le mémoire rédigé par les DSP au groupe de travail chargé d'étudier le régime québécois SST, le Règlement sur la santé et sécurité du travail marque un retard très important comparativement aux autres législations provinciales ou nationales<sup>[4]</sup>. En ce qui concerne plus spécifiquement les normes sur le bruit, leur désuétude devient de plus en plus intenable au quotidien. Dans les faits, les textes normatifs cités dans le RSST soit n'existent plus, ont fait l'objet de plusieurs mises à jour ou réfèrent à des exigences instrumentales désuètes ou inappropriées pour la mesure de l'exposition des travailleurs au bruit.

Des écarts se creusent donc de plus en plus entre ce que prévoit le RSST et le parc des instruments de mesure disponibles, puisque les fabricants ont l'obligation de fournir des équipements ou instruments conformes aux normes les plus à jour. Le sous-comité du MSSS-CSST sur la gestion du parc des instruments de mesure (SCGPIM) rédige ses appels d'offres de manière à ce que les spécifications instrumentales exigées permettent, si nécessaire, la réalisation de mesures aux fins du mandat de prévention du réseau et du RSST. Dans les faits, si le manufacturier veut être retenu, il n'a pas le choix de développer des options pour répondre spécifiquement à certaines exigences du RSST. On peut mentionner ici la donnée de la SEA<sup>ii</sup>, conforme à l'article 135, 2° du RSST, incluse dans le dosimètre Larson Davis Spark<sup>(MD)</sup> 706 ainsi que, plus récemment, dans le sonomètre analyseur Larson Davis 831.

Or, ces dernières années, une situation pouvant remettre en cause la validité de nos mesures a été portée à notre attention. Il s'agit de l'utilisation de la pondération en fréquence C qui garantirait des mesures plus exactes des niveaux de crête des bruits à caractère impulsionnel (bruit d'impact), alors que le RSST commande une mesure avec une pondération linéaire (article 134). Ce qui pose problème, c'est qu'une seule pondération fréquentielle peut être sélectionnée pour la mesure du niveau de crête des bruits d'impact (C ou U/Z<sup>iii</sup> sur le dosimètre LD Spark<sup>(MD)</sup> 706 et sonomètre analyseur 831, C par défaut sur le sonomètre BK 2240). Les compromis réalisés jusqu'à maintenant pour présenter des mesures réglementaires du bruit d'impact ne sont plus possibles sans remettre en question la validité de nos données. L'information sur laquelle s'appuie cette affirmation est présentée dans les paragraphes qui suivent.

Précisons tout d'abord que le détecteur de crête utilisé pour la mesure du bruit d'impact est indépendant du circuit de mesure du niveau de bruit pondéré A moyenné pour la période de mesure ( $L_{eq,t}$ ). Aussi, les paramètres de mesure C ou Lin pour la mesure du niveau de crête n'influenceront aucunement la valeur du niveau d'exposition  $L_{ex,8h}$  mesuré. De plus, l'identification de la population cible visée par le programme de santé spécifique à l'établissement (PSSE) et, plus récemment, par la « Démarche provinciale de signalement des déficiences susceptibles de nécessiter une mesure de prévention<sup>[5]</sup> » repose uniquement sur des niveaux d'exposition  $L_{ex,8h}$ .

---

<sup>ii</sup> Somme des énergies acoustiques, appliquée aux bruits d'impact.

<sup>iii</sup>  $\approx$  linéaire.

À la suite, nous reprenons textuellement la section du communiqué SAC-Labo 2007-11 de l'IRSST se référant à la problématique du dBC pour la mesure des bruits d'impact<sup>[6]</sup>.

« Le RSST spécifie la pondération en fréquence Lin pour les mesures du niveau crête du bruit, en opposition aux mesures en pondération A, pour bien indiquer qu'aucune pondération en fréquence ne doit être appliquée lors de la mesure des niveaux de crête du bruit. La pondération en fréquence Lin correspond à l'absence de pondération dans la bande de fréquence qui s'étend de 20 Hz à 20 000 Hz.

Il a été constaté que les mesures des niveaux de crête en pondération Lin peuvent être parfois faussées en raison de la réponse en fréquence des microphones et selon l'importance du contenu en basses fréquences ou en très hautes fréquences du bruit, car les tolérances des normes instrumentales à ces fréquences sont très élevées. Par exemple, les limites de tolérances sur la réponse en fréquence des microphones sont de  $\pm 5,6$  dB à 8 000 Hz et de  $\pm 3,5$  dB à 20 Hz.

Pour la majorité des bruits industriels, une mesure du niveau de crête du bruit avec la pondération C, qui correspond à l'absence de pondération dans la bande de fréquences qui s'étend de 100 Hz à 4 000 Hz fournirait un résultat à toutes fins pratiques identique à une mesure en pondération Lin, mais en réduisant grandement la possibilité de mesures erronées en raison des tolérances élevées permises sur les réponses en fréquence des microphones.

Pour contrôler ce problème potentiel avec la pondération en fréquence Lin, la pondération en fréquence C pour les mesures des niveaux de crête du bruit d'impact est devenue obligatoire pour les sonomètres avec la parution en 2002 de la norme instrumentale CEI 61672-1 Sonomètres – spécifications. L'utilisation de la pondération en fréquence C pour les mesures des niveaux de crête est aussi stipulée depuis plus de 15 ans dans la norme ISO 1999 (1990). »

Précisons aussi que la norme CEI61672-1<sup>[7]</sup> utilisée par l'IRSST aux fins de l'étalonnage des instruments, décrit les essais de conformité du détecteur de crête uniquement pour la pondération fréquentielle C. Le certificat d'étalonnage délivré par l'IRSST attestant la conformité des mesures est donc valable, en ce qui concerne les bruits d'impact, uniquement pour le paramétrage du détecteur de crête en dBC.

Fort de ces informations, y a-t-il des contraintes à paramétrer nos instruments de mesure de bruit avec la pondération C?

– **Pour les fins de notre mandat de prévention (PSSE...)**

On comprend que l'utilisation de la pondération C pour la mesure du niveau de crête n'a aucune influence sur la mesure du niveau d'exposition  $L_{ex,8h}$  auquel réfère la directive des DSP de 1995 et les cibles de la « Démarche provinciale de signalement des déficiences susceptibles de nécessiter une mesure de prévention<sup>[5]</sup> ».

Nous ne connaissons pas le type de mesure ou d'analyse des bruits d'impact qui est faite par l'ensemble des intervenants en hygiène de la province. Toutefois, si la présence de tels impacts rendait plus libérale la sélection de la population cible pour une ou des activités prévues au PSSE, le choix d'une pondération C élargirait la référence à la norme internationale ISO 1999 : 1990 (en révision) sur laquelle repose déjà le  $Q = 3$  dB adopté par notre réseau<sup>[3]</sup>.

– **Pour réaliser des mesures de bruit en conformité avec le RSST**

On comprend que le paramétrage d'une pondération fréquentielle C, pour la mesure du niveau de crête, n'a aucune influence sur la mesure du niveau d'exposition  $L_{eq, RSST}$  que le réseau s'est aussi engagé à fournir à l'employeur qui le souhaiterait.

En ce qui concerne la mesure du bruit d'impact, la directive des directeurs de santé publique reste muette quant à leur mesure ou non conformément aux articles pertinents du RSST, soit 134 (niveau crête et nombre) ou 135 (somme des énergies acoustiques : SEA). On comprend que, dans la majorité des cas, les valeurs du niveau de crête mesurées en dBC seraient à toutes fins pratiques identiques à celles relevées avec une pondération fréquentielle linéaire. Dans le cas où le signal de nature impulsionnelle serait dominant dans la zone de fréquences où des écarts entre des mesures dBC et dBLin sont susceptibles de survenir (par exemple, en hautes fréquences comme pour les échappements d'air), il faudrait tout d'abord que la cadence du signal corresponde à la définition d'un bruit d'impact en vertu de l'article 1 du RSST. Et même s'il s'agissait véritablement d'un impact au sens du RSST, on ne pourrait certifier la validité de la donnée en dBLin puisque la conformité du détecteur de crête aux normes en vigueur s'applique uniquement aux mesures paramétrées en dBC.

## Recommandation

Pour toutes ces raisons, nous recommandons qu'à l'avenir le Réseau de santé publique en santé au travail paramètre les instruments de mesure le requérant<sup>iv</sup> avec la pondération C pour la mesure du niveau de crête des bruits d'impact. L'IRSST devrait être avisé de cette décision. Avant de remettre en service les appareils du réseau, l'IRSST n'aura donc plus à modifier le paramétrage de la pondération fréquentielle C, utilisée pour les tests de conformité, pour le dBLin.

Nous comptons sur la TCNSAT pour identifier les autres partenaires à informer ainsi que les canaux de communication à privilégier pour ce faire.

---

<sup>iv</sup> Dosimètre Larson Davis Spark<sup>(MD)</sup> 706 et sonomètre analyseur Larson Davis 831.

## RÉFÉRENCES

1. Gazette officielle du Québec. *Règlement sur la santé et la sécurité du travail, L.R.Q., C.S-2.1*, 18 juillet 2001.
2. COLIN, Christine. *Lettre de la sous-ministre adjointe de la santé publique au vice-président aux relations avec les clientèles et les partenaires (CSST) sur la transmission des données d'exposition au bruit aux employeurs*, 1995.
3. Organisation internationale de normalisation. *Acoustique-Détermination de l'exposition au bruit en milieu professionnel et estimation du dommage auditif induit par le bruit*. ISO 1999 : 1990.
4. Réseau de santé publique en santé au travail (RSPSAT). *Mémoire portant sur le régime québécois de santé et de sécurité du travail* à l'intention du Comité Viateur Camiré, Mars 2010.
5. BERGERON, Jean-Pierre, et autres. *Démarche provinciale de signalement des déficiences susceptibles de nécessiter une mesure de prévention*, Mars 2010, 10 p.
6. SCORY, Henri. *De nouveaux paramètres de mesure pour les sonomètres de base*. Communiqué SAC : 2007-11, Novembre 2007.
7. Commission électrotechnique internationale (CEI) *Électroacoustique-Sonomètres – Partie 1 : Spécifications*, norme internationale CEI 61672-1, 85 p.



## **ANNEXE 2**

### **Analyse spectrale**



## Analyse spectrale

La pertinence des analyses spectrales lors de l'évaluation des sources de bruit pour identifier et hiérarchiser les sources de bruit les plus contributives à l'exposition des travailleurs a été discutée par le groupe de travail de ce protocole.

Deux ingénieurs spécialisés en acoustique ont été consultés, l'un du secteur parapublic et l'autre d'un service de génie-conseil. Ces deux ressources sont bien au fait des interventions terrain du RSPSAT en matière de soutien des entreprises à la réduction du bruit. Ces ingénieurs sont aussi familiers avec une approche participative où l'entreprise utilise ses propres ressources pour implanter les mesures correctives retenues. Dans le cadre de leur travail, ils utilisent surtout le niveau de pression acoustique pondéré A équivalent, mesuré sur une période de temps  $t$ , soit le  $L_{eq,t}$  pour proposer des solutions adaptées à la problématique de bruit identifiée dans l'entreprise.

Le service de génie-conseil consulté réalise habituellement des analyses spectrales dans deux contextes particuliers, afin de :

- sélectionner un silencieux pour un système de ventilation basse pression;
- calculer la réduction du bruit attendue pour une ou des solutions potentielles identifiées, service bien entendu rémunéré par l'employeur.

Les caractéristiques acoustiques des matériaux (tels les matériaux absorbants, barrières) ou des dispositifs de réduction du bruit (tels les silencieux pour système de ventilation) sont généralement disponibles par bandes d'octave et avec une pondération fréquentielle linéaire (dBLin). Pour ces deux contextes particuliers, les ingénieurs réalisent les analyses spectrales par bandes d'octave et avec une pondération fréquentielle linéaire.



## **ANNEXE 3**

### **Méthode d'intégration exponentielle et linéaire**



## Méthode d'intégration exponentielle et linéaire

Le niveau efficace de bruit pondéré A instantané ( $L_A$ ), déterminé par le détecteur de l'instrument de mesure, sous-tend l'utilisation d'une pondération temporelle.

Les pondérations temporelles rapide (F-Fast) et lente (S-Slow) remontent à l'époque des sonomètres analogiques qui affichaient les mesures au moyen d'un galvanomètre gradué en décibel. En effet, si le niveau sonore variait trop rapidement, l'affichage faisait aussi de même, le déplacement de l'aiguille du galvanomètre était alors trop irrégulier pour permettre une lecture exacte.

Ces pondérations temporelles sont normalisées et correspondent à une constante de temps spécifique qui pondère le carré de la pression acoustique instantanée. On parle ici de pondération temporelle exponentielle. Le choix du réglage du détecteur de niveau efficace est dicté par les normes instrumentales en vigueur ou celles portant sur la mesure de l'exposition au bruit. Le  $L_{AF}$  correspond au niveau efficace de bruit pondéré A moyenné avec une pondération temporelle exponentielle rapide (F-Fast), normalisée à 125 ms et le  $L_{AS}$  correspond au niveau efficace de bruit pondéré A moyenné avec une pondération temporelle exponentielle lente (S-Slow), normalisée à 1 s. Il ne s'agit pas ici d'un détecteur de valeur efficace vrai (True RMS) qui accorde une importance égale à tous les sons qui existent pendant la durée de moyennage, mais plutôt d'un circuit de moyennage exponentiel.

Des paramètres comme le niveau de bruit minimal et maximal durant un intervalle de temps prédéterminé, sont basés sur le niveau efficace de bruit pondéré A instantané ( $L_{AFmax}$ ,  $L_{AFmin}$ ,  $L_{ASmax}$ ,  $L_{ASmin}$ ).

Avec les développements techniques puis le remplacement des circuits analogiques par des processeurs numériques, la réponse du détecteur est de nos jours reproduite mathématiquement pour simuler celle des anciens circuits. Les normes contemporaines de mesures de l'exposition au bruit, particulièrement celles européennes, ont abandonné le  $L_{AS}^{(18)}$ .

### Dosimètre

Peu importe le facteur de bisection sélectionné ( $Q = 3$  dB,  $Q = 5$  dB), lorsque l'exposition moyenne pour une période de temps  $t$  est déterminée et calculée à partir de cette succession de valeurs instantanées ( $L_A$ ) mesurées par un circuit de moyennage exponentiel, on réfère alors à une méthode d'intégration exponentielle. C'est d'ailleurs le cas pour le dosimètre LD Spark<sup>(MD)</sup> 706 puisque des exigences normatives de l'ANSI S1.25-1991 (R2007)<sup>(14)</sup> et réglementaires de l'OSHA Noise Regulation<sup>(26)</sup> précisent l'utilisation d'une pondération temporelle pour la mesure de l'exposition moyenne au bruit. Pour cette raison, il faut obligatoirement sélectionner une pondération temporelle pour le fonctionnement du dosimètre LD Spark<sup>(MD)</sup> 706.

La figure 1 est une adaptation de la figure 1 de la norme ANSI S1.25-1991 (R2007). Elle représente un diagramme fonctionnel des éléments d'analyse et de traitement d'un dosimètre et résume bien le fonctionnement du dosimètre LD Spark<sup>(MD)</sup> 706.

**Figure 1. Méthode d'intégration exponentielle**

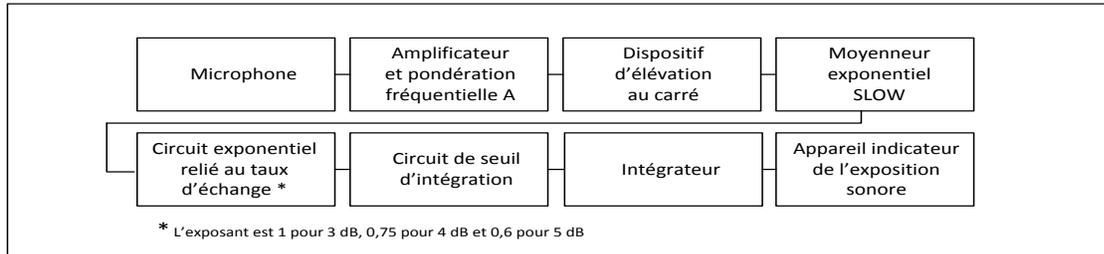


Diagramme fonctionnel d'un dosimètre de bruit adapté de la norme ANSI S1.25-1991 (R2007)

Le dosimètre LD Spark<sup>(MD)</sup> 706 procède à un échantillonnage numérique rapide du niveau efficace de bruit instantané mesuré à la sortie du détecteur de moyenne exponentielle normalisé réglé à lente (S-Slow). Les divers échantillons sont ensuite traités conformément au taux d'échange paramétré puis intégrés dans le temps pour permettre le calcul de l'exposition moyenne. Le  $L_{eq}$  affiché sur le rapport sommaire est donc, de fait, un  $L_{Seq}$ . Il correspond toutefois globalement au  $L_{eq,t}$  vrai compte tenu du taux d'échantillonnage et de la durée totale de la mesure par dosimétrie<sup>(20)</sup>.

### Sonomètres intégrateurs normalisés par les normes CEI 61252<sup>(12)</sup> et 61672-1<sup>(13)</sup>

Le niveau de pression acoustique pondéré A équivalent mesuré sur une période de temps  $t$  heures, minutes ou secondes, soit le  $L_{eq,t}$  est associé directement à l'énergie acoustique moyenne du bruit pour la durée de mesure  $t$ . L'exposition sonore correspond à l'intégrale, en fonction du temps, du carré de la pression acoustique instantanée pondérée A en fréquence<sup>(12)</sup>. Aucune pondération temporelle n'est incluse pour la détermination de ce niveau continu équivalent. Il s'agit d'un niveau efficace vrai de bruit (True RMS) moyenné linéairement durant la période de mesure  $t$ , donc une méthode d'intégration linéaire. Le diagramme fonctionnel de cet instrument est présenté à la figure 2.

**Figure 2. Méthode d'intégration linéaire**



Diagramme fonctionnel d'un exposimètre de bruit adapté de la norme CEI-61252, Édition 1.1 (2002-03)

Les sonomètres intégrateurs autrefois disponibles dans le RSPSAT tels les BK 2218 et 2225 affichaient un  $L_{eq,t}$  vrai parallèlement à l'affichage analogique du niveau efficace de bruit pondéré A instantané. Aujourd'hui, les processeurs numériques procèdent à un taux d'échantillonnage très élevé des

niveaux instantanés à la sortie du dispositif d'élevation au carré (51 200 fois par seconde pour le sonomètre analyseur LD 831)<sup>(15)</sup>. Ainsi, la mesure moyennée sur l'intervalle de temps  $t$  correspond au  $L_{eq,t}$  vrai.

C'est le cas du sonomètre intégrateur BK 2240 qui peut afficher un  $L_{Aeq,t}$  vrai pour une durée de mesure possible comprise entre 1 seconde et une heure. Le niveau instantané mesuré à un moment donné à la sortie du circuit d'élevation au carré sera traité par un circuit indépendant en partie similaire à celui de la figure 1 pour mesurer et afficher le  $L_{AFmax}$ .

Le sonomètre analyseur LD 831 affichera un  $L_{eq,t}$  vrai si, à l'onglet SLM, une méthode d'intégration linéaire est sélectionnée. Si une méthode d'intégration exponentielle est sélectionnée, alors la mesure inclura la pondération temporelle prééglée à l'onglet SLM : lente (S-Slow) ou rapide (F-Fast) ou impulsion (I-Impulse). Un  $L_{ASeq}$  ou un  $L_{AFeq}$  ou un  $L_{Aeq}$ , pourrait être affiché.

Conformément aux normes et réglementations américaines, lorsque le module des données d'hygiène est activé (onglets dosimètre 1 et dosimètre 2 paramétrés), les diverses mesures affichées (TWA(8.0), ProjTWA) incluent de ce fait la pondération temporelle sélectionnée à l'onglet SLM, et réfèrent donc à une méthode d'intégration exponentielle. Ce fonctionnement demeure, peu importe le réglage de la méthode d'intégration à l'onglet SLM ou le facteur de bissection sélectionné ( $Q = 3$  dB,  $Q = 5$  dB)<sup>(15)</sup>. Toutefois, la mesure du  $L_{Aeq,t}$  ne sera pas affectée. En effet, comme précisé auparavant, elle sera conforme à la méthode d'intégration sélectionnée à l'onglet SLM. S'il s'agit d'une méthode d'intégration linéaire alors le  $L_{Aeq,t}$  vrai sera mesuré et affiché. S'il s'agit d'une méthode d'intégration exponentielle, dans la mesure où la pondération temporelle lente (S-Slow) serait sélectionnée, alors le  $L_{ASeq}$  sera mesuré et affiché.

Complément technique d'information

Pauline Fortier, le 23 décembre 2011

Révisé et bonifié par Henri Scory, physicien à l'IRSST, janvier 2012

Dernière mise à jour le 15 mai 2012



## **ANNEXE 4**

**Lettres spécifiant la méthode de mesure de l'exposition au bruit  
par le RSPSAT**



Lettre du directeur national de santé publique et sous-ministre adjoint, monsieur Horacio Arruda  
(2014) :



Direction générale  
de la santé publique

Québec, le 1<sup>er</sup> octobre 2014



**Aux directrices et directeurs de santé publique**  
**Aux coordonnatrices et coordonnateurs régionaux en santé au travail**  
**Aux coordonnatrices et coordonnateurs locaux en santé au travail**  
**Aux intervenantes et intervenants en santé au travail**

**Objet : Entrée en vigueur du « Protocole sur le paramétrage des instruments de mesure du bruit » dans l'ensemble du Réseau de santé publique en santé au travail**

Mesdames,  
Messieurs,

Dans le but d'harmoniser les pratiques en matière de mesure du bruit, un protocole a été approuvé en décembre 2013 par l'ensemble des directrices et directeurs de santé publique. Produit par le Regroupement provincial des hygiénistes du travail des équipes régionales, ce protocole est représentatif d'un consensus entre des professionnels du domaine de l'hygiène du travail et de l'audiologie. Il s'appuie également sur les normes canadiennes et internationales en vigueur dans ces domaines.

Le « Protocole sur le paramétrage des instruments de mesure du bruit » devient donc une référence incontournable de la mesure du bruit pour les intervenants en hygiène du travail de notre Réseau de santé publique en santé au travail (RSPSAT). Il doit s'appliquer pour tout instrument de mesure actuel ou futur disponible dans le réseau.

L'entrée en vigueur du protocole commence dès aujourd'hui. Nous demandons à l'ensemble des directions régionales de santé publique de s'assurer que les paramètres d'intérêt et leurs réglages pour tout instrument de mesure du bruit soient désormais conformes au protocole.

Ce protocole s'applique dans le cadre des activités de prévention et de soutien à la prise en charge des risques à la santé par le RSPSAT, en lien avec les objectifs de mesure du bruit suivants :

- l'identification de la population des travailleurs à cibler par les activités du Programme de santé spécifique à l'établissement;
- l'évaluation des sources de bruit dans le cadre d'une activité de réduction du bruit.

Québec  
1075, chemin Sainte-Foy, 12<sup>e</sup> étage  
Québec (Québec) G1S 2M1  
Téléphone : 418 266-6700  
Télécopieur : 418 266-6707

...2

De plus, il s'inscrit dans la continuité des orientations prises par le RSPSAT en 1994 et 1995, soit l'adoption du facteur de bissection (Q) de 3 dB pour la mesure de l'exposition des travailleurs au bruit.

Les aspects positifs et novateurs du protocole touchent :

- l'harmonisation de la terminologie, des sigles et des symboles, basée surtout sur la mise en application de la norme CSA Z107.56-13, mesure de l'exposition au bruit;
- la méthode de mesure du bruit encore plus conforme à la norme internationale ISO 1999:2013, les équipes de santé au travail ne fixant plus de seuil d'intégration pour les mesures de bruit à l'aide de dosimètres;
- le maintien des dispositions et du paramétrage des instruments de mesure en conformité avec le Règlement sur la santé et la sécurité du travail (RSST), lorsque l'employeur le demande.

Afin d'éviter toute ambiguïté dans l'application du protocole, tant dans la mesure du bruit que dans la transmission des données, les éléments suivants doivent être respectés :

- conformément à la norme internationale ISO 1999:2013 « Acoustique-Estimation de la perte auditive induite par le bruit », les équipes de santé au travail réaliseront les mesures de l'exposition au bruit en utilisant un facteur de bissection (Q) de 3 dB et en ne fixant pas de seuil d'intégration pour les mesures au dosimètre;
- toute l'information nécessaire au regard de la méthode de mesure utilisée par le RSPSAT, en comparaison à celle exigée dans le RSST, doit être transmise par les intervenants du réseau aux employeurs et aux travailleurs;
- l'information sur la méthode de mesure utilisée devra aussi préciser que les mesures de l'exposition au bruit réalisées dans le cadre de l'évaluation du risque à la santé (avec un facteur de bissection (Q) de 3 dB et aucun seuil d'intégration pour les mesures au dosimètre), ne peuvent pas être utilisées à des fins de conformité aux limites réglementaires fixées dans le RSST;
- à la demande explicite d'un employeur, les résultats de l'exposition moyenne des travailleurs au bruit (Leq RSST), mesurée conformément au RSST selon les paramètres et réglages indiqués dans le « Protocole sur le paramétrage des instruments de mesure du bruit », devront également lui être transmis. Ceci ne remplace pas la transmission des résultats du niveau d'exposition des travailleurs au bruit établie dans le protocole, faisant référence à la norme internationale ISO 1999:2013.

Le succès de la mise en application de ce protocole s'appuie sur les efforts de tous, contribuant ainsi à l'atteinte d'une plus grande équité dans l'offre de services aux travailleurs et aux employeurs. Nous comptons alors sur votre collaboration pour qu'ensemble nous fassions un pas de plus vers l'harmonisation des pratiques de la mesure du bruit, et ce, d'une région à l'autre du Québec.

Vous pouvez obtenir une copie du protocole via le portail du RSPSAT à l'adresse suivante : [www.santeautravail.qc.ca](http://www.santeautravail.qc.ca).

Veillez agréer, Mesdames, Messieurs, l'expression de nos sentiments les meilleurs.

Le directeur national de santé publique  
et sous-ministre adjoint,



Horacio Arruda, M.D.

HA/DA/NH/ip

N/Réf. : 14-MTL-095

Lettres de madame Christine Colin, sous-ministre adjointe de la santé publique à monsieur Donald Brisson, vice-président aux relations avec les clientèles et les partenaires à la CSST (15 juillet 1994 et 19 décembre 1995) :

Gouvernement du Québec  
**Ministère de la Santé et  
des Services sociaux**

Bureau de la sous-ministre adjointe  
de la santé publique

Québec, le 15 juillet 1994

**Monsieur Donald Brisson**  
Vice-président aux relations avec les  
clientèles et les partenaires  
Commission de la Santé et Sécurité au Travail  
524, rue Bourdages  
Québec (Québec)  
G1K 7E2

Objet : Mesure d'exposition au bruit par les équipes de santé au travail

Monsieur,

Le ministère de la Santé et des Services sociaux et le Conseil des Directeurs régionaux de santé publique ont récemment été saisis du dossier de l'évaluation de l'exposition des travailleurs au bruit.

Comme vous le savez, les équipes de santé au travail des directions de santé publique utilisaient à ce jour deux méthodes différentes d'évaluation de l'exposition professionnelle au bruit. Ces méthodes s'inspirent de la norme ISO ayant pour base le principe d'égalité d'énergie et de la norme OSHA se référant au principe d'égalité nocivité. Or, à la lumière des informations recueillies, il appert que les critères ISO sont les mieux adaptés à l'évaluation de l'exposition au bruit et à notre mandat en prévention de la surdité professionnelle (quantification du risque).

En conséquence, nous désirons vous informer que depuis juin 1994, les équipes locales et régionales de santé au travail utilisent la norme ISO pour l'évaluation de l'exposition professionnelle au bruit. Des directives en ce sens ont été acheminées par les directeurs régionaux de santé publique à toutes les équipes de santé au travail. Ces directives précisent qu'à l'avenir, les équipes de santé au travail réaliseront les mesures de bruit selon la méthode ISO, c'est-à-dire avec un facteur de bissection de 3 ( $q=3$ ) et un seuil d'intégration fixe de 80 dB(A).

.. 2

Vous comprendrez également que cette prise de position s'inscrit dans une volonté d'harmonisation des pratiques en hygiène industrielle et qu'elle permettra d'assurer une meilleure validité des données et ainsi de pouvoir en faire une comparaison à l'échelle régionale et provinciale.

Nous aimerions que cette prise de position soit transmise aux membres du sous-comité du Conseil d'administration de la Commission de la Santé et Sécurité au travail, chargé de revoir le règlement sur la qualité du milieu de travail sur cet aspect.

Dans ce sens, il serait opportun que le ministère de la Santé et des Services sociaux soit représenté à cet important Comité de travail. Nous apprécierions connaître vos intentions à ce sujet.

Enfin, vous trouverez en annexe le détail des arguments qui ont guidé ce choix.

En vous offrant tout notre support dans ce dossier, je vous prie de croire, Monsieur, en l'assurance de mes plus sincères salutations

La sous-ministre adjointe,

Christine Colin



c.c. Directeurs régionaux de santé publique  
Monsieur Louis-Gilles Cloutier  
Directeur de la Protection de la santé publique par intérim

## ANNEXE I

### Mesure de l'exposition au bruit (état de la question)

- Le programme de santé peut contenir «les mesures visant à identifier les risques pour la santé auxquels s'expose le travailleur...»;

Les critères ISO sont les mieux adaptés à notre mandat en prévention de la surdité professionnelle (quantification du risque);

Le mandat des directeurs de santé publique de «colliger des données sur l'état de santé des travailleurs et sur les risques à la santé auxquels il sont exposés»;

- Dans la situation actuelle on désire que les intervenants en santé au travail saisissent immédiatement des données en hygiène industrielle dans le cadre du SMEST;

On ne peut pas assurer la validité de la banque de données SMEST avec des mesures faites selon deux méthodes;

La très grande majorité des intervenants en hygiène industrielle sont en accord avec la pertinence d'utiliser ISO dans le cadre de leur mandat en prévention de la surdité professionnelle et que plusieurs l'utilisent actuellement dans leurs interventions régulières;

Les pays d'Europe, le Canada (fédéral) et d'autres provinces canadiennes utilisent la méthode ISO;

- L'influente organisation américaine «ACGIH» a proposé un avis d'intention de changements s'orientant sur les critères ISO dans son édition 1993-1994 de «Threshold Limite Value for Chemical Substances and Physical Agents and Biological Exposure Indices»;

Le passage de l'utilisation des critères OSHA aux critères ISO ne nécessite pas de remplacement d'équipement ni de formation du personnel.



Gouvernement du Québec  
Ministère de la Santé et  
des Services sociaux

Bureau de la sous-ministre adjointe  
de la santé publique

Québec, le 19 décembre 1995

Monsieur Donald Brisson  
Vice-président aux Relations avec  
les clientèles et les partenaires  
Commission de la santé et de  
la sécurité du travail  
524, rue Bourdages  
Québec, (Québec)  
G1K 7E2

Monsieur,

La présente fait suite à votre dernière lettre du 4 décembre 1995 en regard de l'évaluation au bruit selon la norme ISO et OSHA. Tel que convenu, le sujet a été discuté avec les directeurs de santé publique le 8 décembre dernier et un consensus a été dégagé à cet effet.

Nous avons convenu avec les directeurs de santé publique que toute l'information nécessaire en regard des résultats d'évaluation au bruit selon la norme ISO et OSHA serait transmise aux employeurs et aux travailleurs par les intervenants en santé au travail du réseau public. Cette information devra préciser que les mesures de bruit réalisées en ISO dans le cadre de l'évaluation du risque à la santé (programme de santé spécifique) ne peuvent être utilisées pour vérification de conformité à la norme d'exposition au bruit (OSHA) du Règlement sur la qualité du milieu de travail (RQMT).

Dans un souci de collaboration et de support aux employeurs, nous avons convenu que les intervenants en santé au travail transmettront aussi aux employeurs, qui le souhaiteront, les résultats d'évaluation au bruit selon la norme OSHA du Règlement sur la qualité du milieu de travail et ce en fonction des possibilités et de la disponibilité des équipements (appareils de mesure et logiciel de conversion) fournis par l'Institut de recherche en santé et sécurité du travail (IRSST).

Direction générale de la santé publique  
1075, chemin Ste-Foy, Québec, G1S 2M1

Cette prise de position vient reconfirmer les ententes convenues à cet égard il y a un an avec nos partenaires du réseau. Nous convenons toutefois que dans les circonstances, le message se devait d'être rappelé. Vous trouverez ci-jointe une correspondance sur le sujet que je viens d'adresser aux directeurs de santé publique.

En terminant, nous espérons que les travaux du Comité du Conseil d'administration de la Commission de la santé et de la sécurité du travail chargé de réviser la norme d'exposition au bruit du Règlement sur la qualité du milieu de travail soient fructueux et permettent d'arriver à un consensus dans les meilleurs délais.

Je vous prie de croire Monsieur, à l'assurance de mes meilleures salutations.

La sous-ministre adjointe



Christine Colin

c.c            Aux directeurs de la santé publique des  
                 Régies régionales