

IMPORTANCE ET FACON DE PREPARER UN PROFIL
D'EXPOSITION AU BRUIT SUITE A UNE DEMANDE
DE REPARATION POUR PRETENDUE SURDITE PROFESSIONNELLE*

MM. JACQUES COTE ET GUY TALBOT

Société d'électrolyse et de chimie Alcan Ltée
Service du développement technologique et
Contrôle de l'environnement
C.P. 500, Arvida, Québec, G7S 2C5

SOMMAIRE

Les auteurs rappellent l'importance de connaître la dose globale d'exposition au bruit pour établir une relation de cause à effet dans des cas de demande de réparation pour prétendue surdité professionnelle. Une brève revue est faite de différentes études et méthodes pour établir une dose globale d'exposition et le risque d'atteinte de perte d'acuité auditive. La plupart de ces méthodes sont basées sur des doses d'exposition à un bruit quasi stable. Les auteurs présentent une façon d'établir un profil d'exposition au bruit en tenant compte de la fiche de route d'un employé, des doses d'exposition présentes et passées et en tenant compte de leur variation dans le temps afin d'établir le nombre d'années à différentes classes de risque. Une bonne corrélation a été établie entre la dose globale d'exposition par cette méthode et les verdicts de perte d'acuité auditive.

SUMMARY

The authors emphasize the importance of knowing the total noise exposure dose in order to establish the cause and effect relationship in the case of a compensation request due to occupational hearing damage. A brief review of different studies and methods to estimate the total noise exposure dose and the risk of hearing loss is given. In most of these methods the noise exposure doses are based on quasi-stable noise. The authors present a method to establish a noise exposure profile which takes into account the employee's movements, the present and past doses of exposure and their variation with time to estimate the number of years at the different risk classes. A good correlation was established between the total exposure dose based on this method and the verdicts of hearing loss.

* Communication présentée lors du congrès annuel de l'Association canadienne de l'acoustique tenu à Montréal, les 22 et 23 octobre 1980.

INTRODUCTION

La perte d'acuité auditive de nature professionnelle vient en tête des maladies professionnelles dans plusieurs provinces et pays⁽¹⁻³⁾. Dans nombre ux pays et de provinces canadiennes*, les demandes de réparation pour surdité professionnelle n'ont cessé de croître ces dernières ann es^(1,3-7). Une brève analyse des données publiées sur les demandes annuelles de réparation dans ce domaine pourrait nous indiquer les points suivants:

- a) les données ne refl teraient pas la situation réelle du nombre de travailleurs atteint d'une surdité professionnelle dite indemnisable;
- b) du nombre total annuel de demandes de réparation, une proportion de celles-ci (dans l'ordre de 10 à 35%) est refusée (tableau I) pour diverses raisons (tableau II).
- c) du nombre de demandes de réparation acceptée, on peut dire, à juste titre, qu'un bon nombre de celles-ci est nettement reliée à une exposition prolongée à des doses assez " lev es" au bruit. Cependant un certain nombre de cas serait acceptée sans chercher à établir s'il existait une bonne relation de cause à effet.

TABLEAU I

PROPORTION DE DEMANDES DE REPARATION POUR PRETENDUE
SURDITE PROFESSIONNELLE REJETEE POUR DIVERSES RAISONS

Source d'information	Référence	Nombre total étudié	Rejets	
			Nombre	Pourcentage
CAT** Québec 1977	Communication personnelle	1 695	221	13%
Lescouflair	(8)	556	190	34%
Sulkowski	(9)	553	198	36%

* Les barèmes de réparation varient d'une province à l'autre, d'un état à l'autre aux Etats-Unis et d'un pays à l'autre.

** Commission des accidents du travail, maintenant CSST (Commission santé et sécurité au travail).

TABLEAU II

RAISONS MAJEURES DE REJET DE DEMANDES DE

REPARATION POUR PRETENDUE SURDITE PROFESSIONNELLE

Lescouflair (8) (190 cas sur 556)	Sulkowski (9) (198 cas sur 533)
Impossibilité d'obtenir des seuils valides 5,4%	Perte d'acuité auditive 10%
Surdité accidentell� 2,7%	Otoscl�rose 2%
Surdité de conduction 5,4%	Tympanoscl�rose 3%
Surdité mixte 0,5%	Opération radicale à l'oreille moyenne 4%
Surdité neuro-sensorielle d'origine autre que l'exposition au bruit 12,0%	Otite chronique 7%
Perte d'acuité auditive hors barème 2,0%	Déficit auditif congénital 0,4%
Insuffisance d'exposition à des bruits professionnels 6,1%	Maladie de Ménière 3%
	Désordre auditif central 0,4%
	Déficit auditif hors barème 6%
	Insuffisance d'exposition à des bruits professionnels 2%

Le noeud du problème est justement là. La plupart des experts⁽⁸⁻¹²⁾ s'accordent à dire que dans un cas de demande de réparation pour surdité professionnelle il faut, en outre, établir sans équivoque, s'il y a eu facteur causal de nature industrielle. Ce facteur est l'étude de l'exposition au bruit. Dans le but de décrire adéquatement l'exposition au bruit une certaine classification basée sur les doses d'exposition doit être utilisée afin d'en arriver à un indice global d'exposition⁽¹³⁾.

Les effets de l'exposition au bruit sont essentiellement une relation de cause à effet. Il serait téméraire ici d'essayer de faire une revue des nombreuses études qui ont porté sur la relation de cause à effet de l'exposition au bruit⁽¹⁴⁻²⁸⁾. La majorité de ces études indique que la dégradation de l'audition est fonction de l'accumulation des doses d'exposition au bruit, c'est-à-dire niveau sonore (dBA) et durée d'exposition (années).

De plus en plus on réalise⁽¹³⁾ que pour obtenir de bonnes corrélations entre le déficit auditif et le milieu de travail il faut utiliser la notion de dose " quivalente" hebdomadaire, annuelle ou totale. De l'évaluation de la dose équivalente il est

possible d'établir le risque. Ce principe de dose équivalente ou indice total d'exposition VS le risque d'un déficit auditif a été suggéré par Glorig en 1962⁽²⁸⁾ et depuis, retenu par certains organismes^(29,30) et inclus dans quelques standards (31-33).

La plupart des techniques pour établir la dose équivalente ou l'indice total d'exposition ont été basées sur des groupes de travailleurs exposés à un bruit assez "stable". En réalité ce type d'exposition au bruit ne peut se rencontrer que dans certaines industries ou postes de travail. En somme, les niveaux sonores et les durées d'exposition sont des plus variables. Pratiquement, pour établir une dose équivalente, il faut donc tenir compte des niveaux sonores et durée d'exposition, i.e. la dose journalière, la variation des doses journalières, hebdomadaires, saisonnières et des conditions d'opération présentes et passées.

Au départ il faut donc détruire le mythe que l'exposition globale au bruit ne se détermine seulement que par quelques mesures de niveaux sonores ou par évaluation subjective. Niveau sonore n'est pas dose d'exposition^(13,34,35).

Dans ce qui suit nous essaierons de démontrer comment nous avons mis au point un système d'évaluation de l'exposition globale au bruit suite à une demande de réparation pour prétendue surdité professionnelle et, suite à la dose globale d'exposition, essayer de prédire le degré d'affection du déficit auditif.

Classification des mesures de doses d'exposition

Les niveaux sonores et doses d'exposition peuvent varier d'une journée à l'autre mais souvent pour un environnement donné, une période donnée et une occupation donnée, il est possible d'en établir la gamme. Pour faciliter l'étude de cause à effet plusieurs auteurs regroupent les sujets dans des classes d'exposition basées sur des niveaux sonores (si bruit stable) ou doses d'exposition. Par exemple Glorig et Braun⁽²⁸⁾ ont utilisé des classes de 78, 86 et 92 dBA. Le groupe désigné 78 dBA passait 90% de son temps dans des niveaux variant de 66 à 81 dBA, le groupe 82 dBA passait 80% de son temps entre 86 ± 4 dBA et le groupe 92 dBA passait 87% de son temps entre 92 ± 5 dBA.

Martin et coll.⁽²⁴⁾ ont mené une étude de perte d'acuité auditive en regroupant les travailleurs dans des classes de niveaux sonores de 85 et 90 dBA alors que récemment, Thiery et Damongeot⁽¹⁴⁾ ont étudié une population de 8 000 dossiers audiométriques regroupée dans les classes de niveaux sonores de 95 dBA (92,5 à 97,5 dBA) et 100 dBA (97,5 à 102,5 dBA). Au lieu d'utiliser des niveaux sonores pour classification, la dose d'exposition ou niveau équivalent est de plus en plus utilisée^(23,29,35).

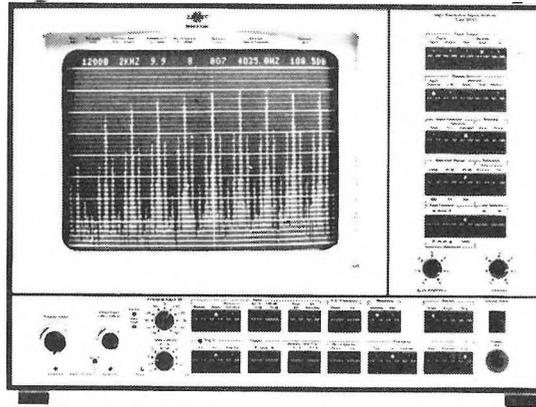
Dans nos usines, les doses d'exposition* de la majorité des occupations ont été mesurées à l'aide d'audio-dosimètres et souvent appuyées par sonométrie. Ce sont donc des milliers de résultats de doses d'exposition qui ont été recueillis depuis des années. De tous ces résultats il est possible de dégager les groupes suivants:

* Dose d'exposition mesurée selon le critère proposé par OSHA en 1974 et adopté par le Québec dans le Règlement relatif à la qualité du milieu de travail, arrêté en conseil #3169-79, 28 novembre 1979.

4000 LINE FFT. ANALYZER

BRUEL & KJAER's 2033 High Resolution Analyzer stores 10240 data points and keeps them regardless of the selected time display or spectral analysis.

- Slows down fast events
- Calibrates to user defined reference
- Will store 0.8 seconds of speech for subsequent 5 kHz sequential block analysis
- Gives an alias free 400 line, order analysis of a machine run up over a speed range of 15:1
- 10-inch diagonal display
- Speeds up slow events

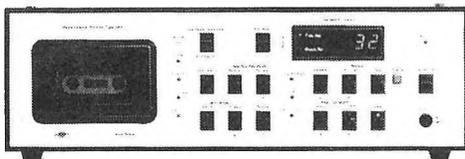


- Seven display rates in time function mode
- Linear and logarithmic scales
- Automatic rejection of overload spectrum during averaging
- Integrates with B & K digital cassette recorder type 7400
- Available with IEEE bus
- Interfaces with x-y Recorder model 2308

Store those results as they happen. Reproduce them when and where you will ... all at the touch of a pushkey.

THE DIGITAL CASSETTE RECORDER – 7400

The only Digital Cassette Recorder to offer all these features:



Interface compatibility – built-in IEC/IEEE Std. 488 and B & K low-power compatible interface.

Compact data storage – stores up to 500 kbytes of data on one, standard, digital cassette.

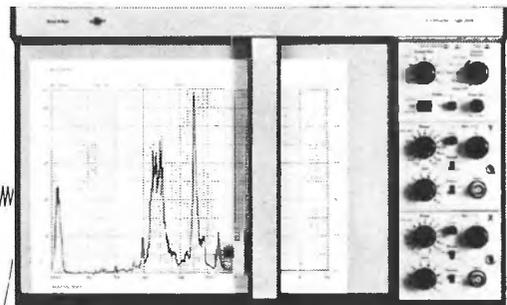
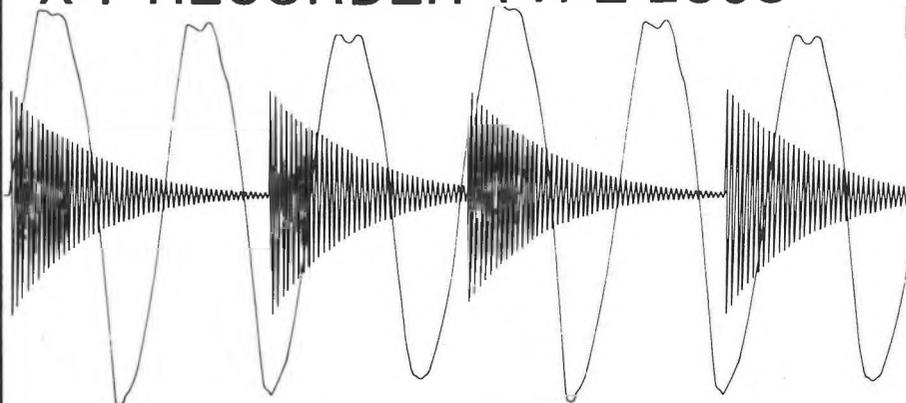
Fast data retrieval – 4 digit tape location display and fast search feature allow the quick retrieval of recorded data for its reconstruction on the interface bus.

Complete manual control.

Complete remote control – for use in computer controlled systems.

Extensive error checks – to ensure the integrity of recorded data and reduce read errors when the data is reconstructed.

X-Y RECORDER TYPE 2308



- Acceleration up to 100 m/s²
- Slewing speed up to 1000 mm/s

You probably want to hear more about Bruel & Kjaer's New Analyzer, so call your local B & K sales engineer. He's eager to tell you about it.



BRUEL & KJAER CANADA LTD.

Specialists in acoustic and vibration measurement

ACOUSTIC EMISSION MEASUREMENT AND ANALYSIS SYSTEM

For Non-Destructive testing of materials and structures under load



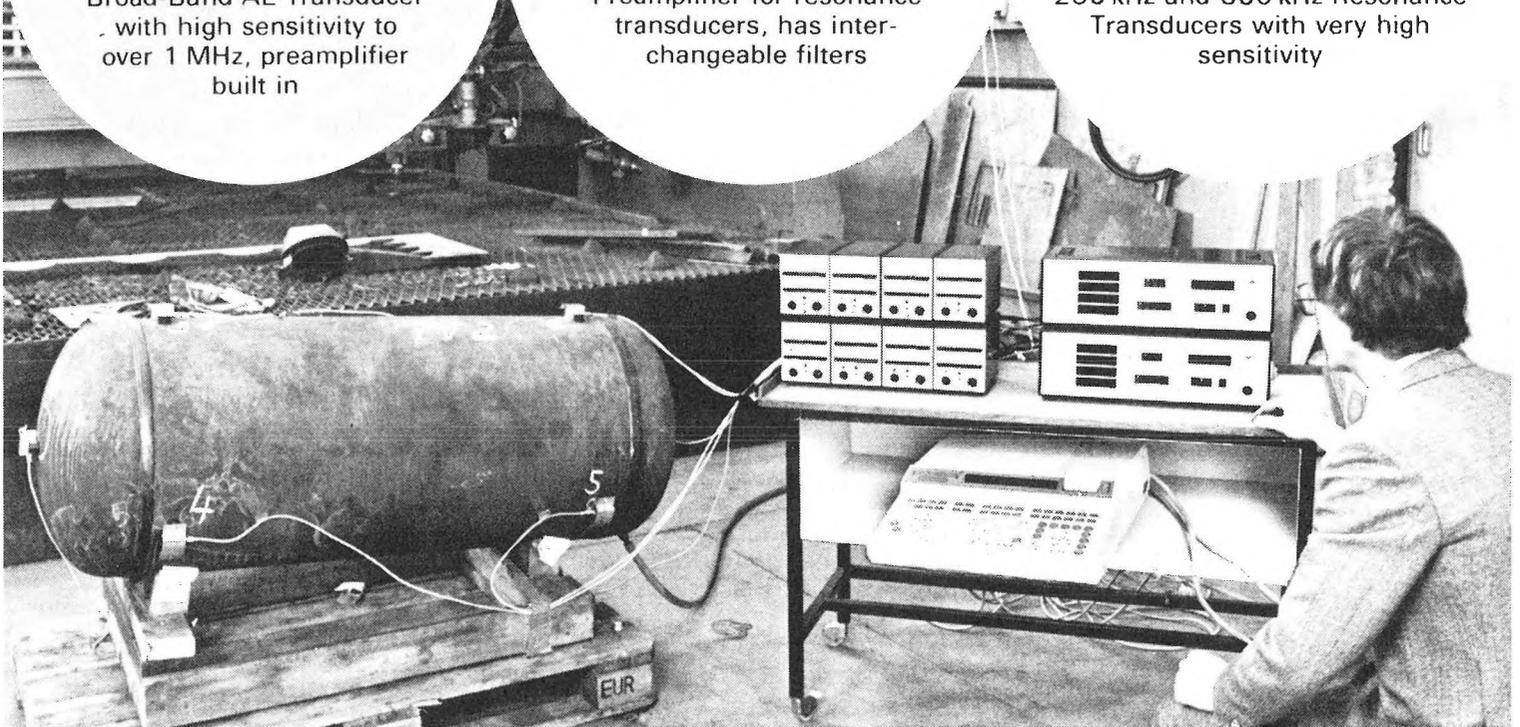
Type 8312
Broad-Band AE Transducer
with high sensitivity to
over 1 MHz, preamplifier
built in



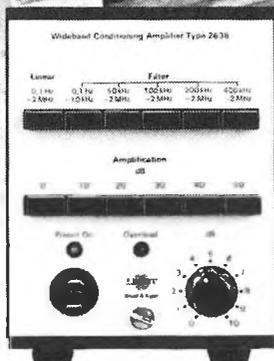
Type 2637
Preamplifier for resonance
transducers, has inter-
changeable filters



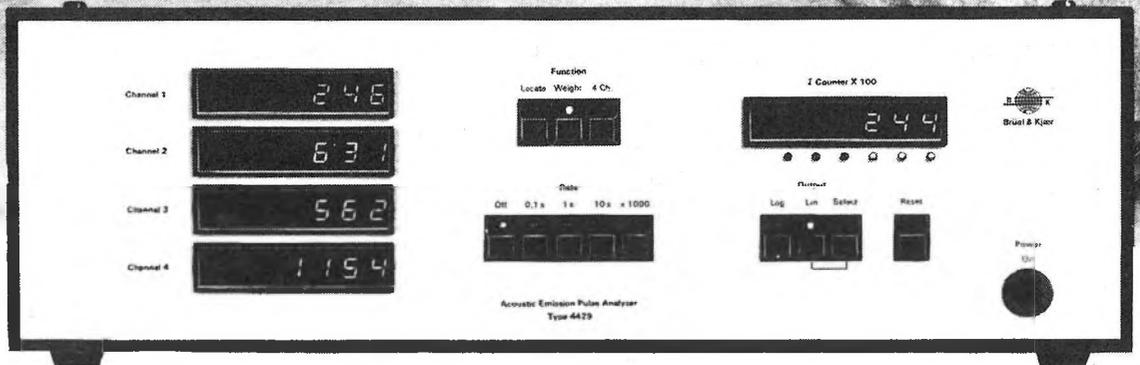
Types 8313 and 8314
200 kHz and 800 kHz Resonance
Transducers with very high
sensitivity



Location of weld imperfections during a proof test on a pressure vessel



Type 2638
Wideband Conditioning
Amplifier. Up to 60dB
gain in 1dB steps and
switchable filters.



Type 4438
Four-channel Acoustic Emission Pulse Analyzer for long-term
monitoring, AE severity measurements, and the detection and location
of microscopic faults in material samples and structures

MONTREAL
90 Leacock Road
Pointe Claire, Que. H9H 1H1
Tel. (514) 695-8225

OTTAWA
7 Slack Road, Suite 201
Ottawa, Ont. K2G 0B7
Tel. (613) 225-7648

TORONTO
71 Bramalea Road, Suite 71D
Bramalea, Ont. L6T 2W9
Tel.: (416) 791-1642

LONDON
23 Chalet Crescent
London, Ont. N6K 3C5
Tel.: (519) 473-3561

VANCOUVER
5520 Minoru Boulevard, Room 202
Richmond, B.C. V6X 2A9
Tel.: (604) 278-4257

- a) Un grand nombre de résultats a donné des doses journalières (8 h) inférieures à 75% de la dose permissible, c'est-à-dire des doses variant de 0 à 75% ou exprimées en niveau équivalent (L OSHA) de moins de 70 à 87,5 dBA équivalent. Ce groupe de doses d'exposition peut être rassemblé dans la classe de 85 dBA équivalent.
- b) Un certain nombre de résultats a donné des doses de 8 h variant de 75 à 133% de la dose permissible ou un niveau équivalent d'environ 87,5 à 92,5 dBA. Ces résultats peuvent être désignés dans la classe de niveau équivalent de 90 dBA.
- c) D'autres résultats ont donné des doses supérieures à 133%. Toutefois dans cette dernière catégorie le nombre de résultats présentant des doses supérieures à 300% (98 dBA équivalent) est limité. Donc en général, les résultats excédant des doses de 133% peuvent être classés dans le groupe de 95 dBA équivalent, i.e. niveau équivalent 8 h variant de 92,5 à 97,5 dBA.

Variabilité des doses d'exposition journalière

Les doses d'exposition sont souvent des plus variables dépendant de l'endroit, de la nature et du poste de travail. On n'a qu'à penser ici aux équipes d'entretien. Il est donc essentiel de tenir compte de ces variations de doses d'exposition pour établir une dose ou un indice global et non en se basant sur des doses moyennes à partir d'un certain nombre de résultats.

A titre d'exemple le tableau III donne une série de résultats obtenue chez divers travailleurs de trois occupations différentes. Le nombre de résultats dans chaque classe d'exposition et la proportion du temps dans chacune de ces classes sont aussi indiqués.

TABLEAU III

REPARTITION TEMPORELLE DANS CHAQUE CLASSE D'EXPOSITION

DES RESULTATS DE DOSES D'EXPOSITION - 8 h OBTENUS PAR

AUDIODOSIMETRIE POUR TROIS OCCUPATIONS

Occupation	Nombre de tests dans le groupe de doses d'exposition (%-8 h)*			Répartition temporelle des doses d'exposition dans chaque classe d'exposition (dBA équivalent)		
	0 à 75	75 à 133	>133	85	90	95
A	24		6	4/5		1/5
B	27	10	4	~3/5	1/4	1/10
C	10	10	10	1/3	1/3	1/3

* Résultats obtenus à des jours et sur des employés différents.

Pour certaines occupations, la nature du travail peut être saisonnière. A titre d'exemple, il se pourrait que pendant six mois, les travailleurs soient affectés à un travail résultant en une surexposition (disons dans la classe 95 dBA équivalent) et pour le reste de l'année il n'y a pas de surexposition (classe de 85 dBA). Dans ce cas la répartition en temps serait de la demi du temps dans la classe d'exposition de 95 dBA et la demi du temps dans la classe de 85 dBA.

Donc il est non seulement capital de regrouper les doses d'exposition au bruit selon une certaine classification mais aussi de tenir la répartition en temps de chacun des postes auxquels un travailleur a été affecté depuis son embauche à la compagnie.

Evaluation des doses d'exposition antérieures

A partir des nombreux résultats en main, des écarts retrouvés des tâches-types où des doses de surexposition ont été mesurées, de la connaissance des endroits actuels de travail, il est possible de prédire, avec une bonne certitude, la dose moyenne d'exposition pour une occupation non encore étudiée. A plusieurs reprises des mesures d'exposition dans nos usines ont confirmé de telles évaluations. S'il est possible de procéder à une bonne évaluation des doses d'exposition d'occupations actuelles, il est donc également possible d'effectuer aussi une bonne évaluation des doses d'exposition antérieures, c'est-à-dire pour les périodes où la mesure acoustique n'existait pas.

Pour ce genre d'évaluation il faut tenir compte des conditions de travail présentes et passées. A titre d'exemple mentionnons que si en 1940 le travail était surtout manuel et l'ambiance sonore peu bruyante, il est assez facile d'évaluer que la dose d'exposition était "faible", i.e. dans la classe 85 dBA. Si par contre aujourd'hui il n'y a plus de problème de surexposition au bruit mais qu'à une certaine époque antérieure, le travailleur était affecté par un poste bruyant et/ou utilisait encore un outil bruyant, la dose d'exposition peut être évaluée dans une classe de 95 dBA équivalent. Souvent à cause des variations de doses d'exposition, une occupation pourrait être évaluée avec des doses se situant entre les classes 85 à 95 dBA avec une répartition temporelle proportionnelle à la fréquence possible d'affectation à un travail plus ou moins bruyant.

Suite à des rencontres avec d'anciens membres du personnel cadre et, quelquefois des travailleurs eux-mêmes, il est possible de reconstituer assez bien le milieu de travail (doses d'exposition) et la charge de travail antérieur (répartition en temps).

Les éléments essentiels pour établir un profil d'exposition au bruit sont donc:

- a) une bonne connaissance des doses d'exposition au bruit des nombreuses occupations dans l'usine;
- b) une quasi-certitude dans l'évaluation des doses d'exposition antérieure;
- c) une classification et répartition temporelle de ces doses.

En rassemblant tous ces éléments, il est possible de préparer un tel profil si on connaît les occupations et endroits de travail auxquels a été exposé le réclamant.

Historique de travail

Deux dossiers essentiels pour reconstituer l'historique de travail d'un travailleur sont sa fiche de route et sa fiche de paie. De la fiche de route on peut établir

la date d'embauche, les périodes d'absence, les secteurs et les postes de travail auxquels il a été affecté. La fiche de paie peut parfois être utile pour établir le nombre d'heures spécifique à certains postes de travail.

Généralement ces deux fiches sont suffisantes pour établir l'historique de travail d'un travailleur. Cependant pour vérification, il est essentiel de contacter les superviseurs immédiats et d'autres superviseurs pour qui l'employé aurait travaillé afin de mieux préciser la nature et les endroits de travail auxquels il a été exposé. Dans le cas d'incertitude une rencontre avec le travailleur est parfois nécessaire.

Elaboration d'un profil d'exposition au bruit

Pour chaque demande de réparation une fiche est préparée, décrivant pour chaque période appropriée, l'endroit et le poste de travail, si la dose d'exposition pour ce poste a été évaluée ou mesurée et la répartition temporelle de la dose d'exposition s'il y a lieu, dans l'une des classes de niveau équivalent - 8 h de 85, 90 ou 95 dBA.

Des notes explicatives peuvent être ajoutées pour justifier la répartition temporelle des doses d'exposition et données des conditions d'opération à diverses époques expliquant pourquoi les doses d'exposition ont été évaluées dans une certaine classe d'exposition.

Deux exemples-types de la préparation d'un tel profil sont montrés aux tableaux IV et V. A partir de ce profil on peut déterminer le nombre total d'années et de mois dans chaque classe d'exposition et du fait même, l'exposition globale au bruit pour la période totale de travail à l'usine.

Un profil global d'exposition au bruit basé sur le concept de dose, indice d'exposition ou niveau équivalent en dBA est une étape essentielle pour établir un diagnostic d'imputabilité, i.e. s'il existe une relation possible de cause à effet d'une atteinte dite indemnisable.

Barème de réparation de la surdité professionnelle

Avant d'aborder la relation entre exposition globale et risque ou niveau d'affection il serait peut-être utile de rappeler brièvement le barème d'incapacité partielle permanente (IPP) adopté au Québec pour perte d'audition.

Ce barème est basé sur un déficit auditif moyen à partir de 25 dB (zéro audiométrique ISO 1964) aux fréquences audiométriques par voie aérienne de 0,5 1,0 et 2,0 kHz. Pour des pertes moyennes de 25 à 65 dB, le pourcentage de l'IPP varie de 0 à 25% pour l'oreille la moins atteinte et de 0 à 5% pour l'oreille la plus atteinte pour un total possible de l'IPP variant de 0 à 30%. Pour un réclamant âgé de 60 ans et plus, 0,5 dB par année d'âge est déduit de la moyenne des pertes pour chaque oreille.

Diagnostic de risque de la perte auditive en relation avec la dose globale d'exposition

L'évaluation du déficit auditif en fonction du nombre d'années global d'exposition à diverses classes d'exposition (ou risque) demeure la tâche la plus difficile.

Cependant, suite à de nombreuses études de relation de cause à effet effectuées dans de nombreuses industries telles que l'industrie minière⁽²²⁾, métallurgique^(15, 17-19), textile⁽²¹⁾ et par divers organismes et auteurs^(14,20,36,37), il est possible, en se basant sur les pertes médianes, d'établir le nombre d'années approximatif requis

TABLEAU IV

EXEMPLE SIMPLIFIE D'UN PROFIL D'EXPOSITION AU BRUIT

Nom: XX YY Age: 31 ans
 Date d'embauche: Juillet 1966 Années de travail: 12 ans 3 mois - 2 ans 9 mois
9 ans 6 mois

EVALUATION DE L'EXPOSITION AU BRUIT

Date	Secteur de travail	Occupation	Exposition au bruit (Dose)				
			Mesurée	Évaluée	Répartition temporelle dans les classes de niveaux équivalents - 8 h (dBA)		
					85	90	95
66.07-67.07	A	1		X	← 2/5 2/5 1/5 →		
67.07-69.07	Absent						
69.07-69.09	B	2		X	← →		
69.09-69.12	C	3		X	← →		
69.12-70.02	Absent						
70.02-70.07	D	4		X	← →		
70.07-70.08	Absent						
70.08-70.11	D	5		X	← →		
70.11-71.03	E	6		X	← →		
71.03-71.07	E	7		X	← 1/3 1/3 1/3 →		
71.07-75.04	A	1-1		X	← 2/5 2/5 1/5 →		
75.04-75.06	Absent						
75.06-76.06	A	1-2		X	← 2/5 2/5 1/5 →		
76.06-76-11	Absent						
76.11-78.10	A	1-2	X		← 2/5 2/5 1/5 →		

Le profil global d'exposition au bruit se résume comme suit: sur une période de 12 ans 3 mois de service: 2 ans 9 mois absent, 4 ans 7 mois dans la classe 85 dBA, 3 ans 7 mois dans la classe 90 dBA et 1 an 9 mois dans la classe 95 dBA.

Considérant les années d'exposition dans les classes 90 et 95 dBA, ce genre d'exposition est insuffisant pour résulter en un déficit auditif indemnisable.

Verdict CSST: Hors barème.

TABEAU V

EXEMPLE SIMPLIFIE D'UN PROFIL D'EXPOSITION AU BRUIT

Nom: ZZ WW Age: 45 ans

Date d'embauche: Juin 1956 Années de travail: 23 ans 5 mois - 5 ans 7 mois = 17 ans 10 mois

EVALUATION DE L'EXPOSITION AU BRUIT

Date	Secteur de travail	Occupation	Exposition au bruit (Dose)				
			Mesurée	Évaluée	Répartition temporelle dans les classes de niveaux équivalents - 8 h (dBA)		
					85	90	95
56.06-56.08	F	8		X			
56.08-57.05	G	8		X	← 2/3 →	1/6	1/6 →
57.05-57.09	Absent						
57.09-58.09	G	8		X	← 2/3 →	1/6	1/6 →
58.09-58.11	H	8		X	← 1/2 →	1/2	
58.11-59.10	Absent						
59.10-60.05	H	8		X	← 1/2 →	1/2	
60.05-61.01	I	8		X	← 2/3 →	1/6	1/6 →
61.01-61.03	Absent						
61.03-61.04	J	8		X	← 1/3 →	1/3	1/3 →
61.04-61.07	I	8		X	← 2/3 →	1/6	1/6 →
61.07-62.11	Absent						
62.11-62.12	J	8		X	← 1/3 →	1/3	1/3 →
62.12-63.07	K	8		X	← 1/5 →	2/5	2/5 →
63.07-64.03	Absent						
64.03-65.04	I	8		X	← 2/3 →	1/6	1/6 →
65.04-65.07	H	8		X	← 1/2 →	1/2	
65.07-65.08	Absent						
65.08-70.04	K	8		X	← 1/5 →	2/5	2/5 →
70.04-70.08	Absent						
70.08-73.02	K	8		X	← 1/5 →	2/5	2/5 →
73.02-74.11	Absent						
74.11-79.11	L	8	X		← 1/5 →	1/5	3/5 →

Le profil d'exposition au bruit se résume comme suit: sur une période de 23 ans 5 mois de service: 5 ans 7 mois absent, 5 ans 10 mois dans la classe 85 dBA, 5 ans 6 mois dans la classe 90 dBA et 6 ans 9 mois dans la classe 95 dBA.

Considérant les années d'exposition dans les classes 90 et 95 dBA, tout en tenant compte du caractère intermittent des niveaux sonores et doses d'exposition, l'exposition globale a été jugée comme possiblement suffisante pour résulter en un déficit auditif indemnisable mais à un niveau "faible" (IPP de 0 à 5%).

Verdict CSST: 1% IPP.

dans chaque classe d'exposition pour atteindre un déficit auditif dit indemnisable. De plus il serait utile d'essayer de prédire le niveau d'indemnisation, i.e. le niveau de l'IPP, si l'exposition globale est "suffisante".

Par exemple, considérant le caractère intermittent des doses d'exposition dans notre industrie, il semble que cela prenne plus de trente années d'exposition dans la classe de 85 dBA équivalent pour être affecté d'un déficit auditif professionnel dit indemnisable, d'environ 15-20 ans dans la classe 90 dBA et de 8-12 ans dans la classe de 95 dBA (si on avait une classe de 100 dBA équivalent, nous jugerions que cela prendrait 5 à 8 ans d'exposition pour atteindre un déficit auditif dit indemnisable).

Plus les années d'exposition dans une classe augmentent au-delà du nombre minimum approximatif pour une affection possible indemnisable, plus le niveau de perte sera grand.

Par exemple si la dose globale d'un travailleur a été évaluée à 10 ans dans la classe de 95 dBA, le déficit auditif indemnisable sera évalué "faible" (perte moyenne bilatérale légèrement supérieure à 25 dB), alors que si la dose globale avait été évaluée à 20 ans dans cette même classe, le déficit auditif indemnisable sera alors évalué plus "prononcé".

Pour prédire le niveau possible d'affection, il faut tenir compte de l'exposition globale dans chacune des classes mais principalement dans les classes 90 dBA et 95 dBA (et d'autres classes supérieures s'il y a lieu). Considérant la probabilité très faible de perte d'acuité auditive dite indemnisable dans la classe 85 dBA, l'exposition globale dans cette classe est à toutes fins pratiques ignorée. En d'autres termes il faut tenir compte de la combinaison d'exposition globale dans les classes 90 et 95 dBA. Par exemple, une exposition globale de 10 ans dans les classes 90 dBA et de 5 ans dans la classe 95 dBA est possiblement suffisante pour résulter en un déficit auditif dit indemnisable.

Facteurs additionnels à considérer dans le degré d'affection

Quoique l'on puisse arriver à une exposition globale à différentes classes de doses d'exposition il faut de plus prendre en considération d'autres facteurs qui influenceront quelque peu la prédiction du niveau d'affection. A titre d'exemple, signalons les variables suivantes:

- a) la nature du bruit résultant en des doses de surexposition, i.e. bruit et dose intermittente d'exposition (présupposés moins dommageables) VS bruit et dose stable d'exposition;
- b) contenu fréquentiel du bruit, i.e. bruit à prédominance basses fréquences (inférieur à 500 Hz) VS bruit à prédominance hautes fréquences (supérieur à 500 Hz, présumé plus dommageable);
- c) présence ou non de bruit impulsionnel ou quasi-impulsionnel assez "élevé" (présence de ces bruits présumée plus dommageable);
- d) l'âge et la date d'embauche de l'employé.

Prédiction du niveau d'indemnisation (IPP)

Le profil d'exposition au bruit d'un employé est un outil indispensable pour non seulement aviser nos médecins de la relation possible de cause à effet mais aussi d'essayer de prédire le niveau d'affection, i.e. l'ordre de grandeur du niveau de l'IPP.

Basé sur la combinaison des années d'exposition dans les classes de 90 dBA et 95 dBA, le niveau de perte d'acuité auditive dit indemnisable est évalué entre très faible (IPP entre 0 et 5%), faible (entre 5 à 10%), modéré (entre 10 à 15%) et prononcé (plus de 15%).

Une fois le profil d'exposition complété et la prédiction du niveau possible d'affection, ces informations sont fournies au service médical.

Le service médical peut se servir du profil d'exposition global d'un employé pour accepter ou contester le verdict de réparation de la CSST.

Relation entre les prédictions du niveau d'un déficit auditif et les verdicts rendus par la CSST dans des dossiers de demandes de réparation pour prétendue surdité professionnelle

Les tableaux VI et VII, montrent une bonne relation entre le nombre d'années d'exposition établi, dans les classes d'exposition de 90 et 95 dBA équivalent, pour plusieurs profils d'exposition au bruit, la prédiction du niveau du déficit auditif indemnisable dans chacun d'eux et les verdicts rendus par la CSST.

Des données aux tableaux VI et VII, les observations générales suivantes peuvent être tirées:

- a) pour notre industrie, une dose globale d'exposition inférieure à 8 à 10 ans pour l'ensemble des classes 90 et 95 dBA est nettement insuffisante pour résulter en un niveau du déficit auditif dit indemnisable;
- b) en général, comme prévu, plus le nombre total d'années d'exposition excède 8 à 10 ans pour l'ensemble des classes 90 et 95 dBA, plus le niveau du déficit auditif indemnisable augmente;
- c) le déficit auditif indemnisable semble plus relié au nombre d'années d'exposition dans la classe 95 dBA que celle de 90 dBA.

DISCUSSION

La préparation d'un profil d'exposition au bruit d'un employé, suite à une demande de réparation pour prétendue surdité professionnelle est une étape essentielle pour déterminer si une relation de cause à effet est possible et si oui, de prédire le niveau indemnisable du déficit auditif.

Pour préparer un tel profil d'exposition, il est essentiel d'utiliser le concept de doses d'exposition réparties temporellement en tenant compte des conditions d'opération présentes et passées. Essayer d'évaluer l'exposition au bruit d'un travailleur en se basant simplement sur quelques mesures de niveaux sonores, surtout si les bruits et les durées d'exposition sont variables, demeure la technique la moins précise.

Plusieurs organismes⁽²⁹⁻³³⁾ ont proposé des méthodes pour établir des indices d'exposition basées sur des niveaux équivalents journaliers ou hebdomadaires. A partir de ces niveaux équivalents des abaques du risque d'affection en fonction de la durée d'exposition sont utilisés. La méthode utilisée en Angleterre^(30,33) a l'avantage d'établir un indice d'exposition pour le nombre d'années d'exposition (concept de "Noise Immission Level"). Néanmoins toutes ces méthodes proposées sont basées sur une exposition à des bruits et une durée d'exposition stable qui, en réalité, ne se rencontrent pratiquement pas dans toute la carrière d'un travailleur.

TABLEAU VI

EXEMPLE DE RELATION ENTRE LE NOMBRE GLOBAL D'ANNEES D'EXPOSITION
DANS LES CLASSES 90 ET 95 dBA EQUIVALENT - 8 h,
LA PREDICTION DU DEFICIT AUDITIF ET LES VERDICTS RENDUS PAR LA CSST

Cas No	Prédiction globale au bruit Années dans les classes d'exposition		Prédiction du déficit auditif	Verdict (CSST) du déficit auditif
	90 dBA	95 dBA		
1	1	3/4	n.i. (a)	m.p. (b)
2	1-1/2	1	n.i.	m.p.
3	2	1/2	n.i.	h.b. (c)
4	1	1-1/2	n.i.	h.b.
5	1-1/2	1-1/2	n.i.	m.p.
6	2	1-1/2	n.i.	h.b.
7	3	2	n.i.	h.b.
8	2-2/3	2-2/3	n.i.	h.b.
9	3	3	n.i.	h.b.
10	3	3	n.i.	m.p.
11	-	5	n.i.	h.b.
12	6-1/2	1/2	n.i.	h.b.
13	5	2	n.i.	h.b.
14	4-1/2	4	n.i.	m.p.
15	8	1	n.i.	m.p.
16	8	2	n.i.	h.b.
17	5	5	n.i.	m.p.
18	10-1/2	1/2	n.i.	m.p.
19	8-1/2	4-1/2	n.i.	m.p.
20	10	6	n.i.	h.b.

(a): n.i.: non indemnisable
 (b): m.p.: maladie personnelle
 (c): h.b.: hors barème

TABLEAU VII

EXEMPLE DE RELATION ENTRE LE NOMBRE GLOBAL D'ANNEES D'EXPOSITION

DANS LES CLASSES 90 ET 95 dBA EQUIVALENT - 8 h,

LA PREDICTION DU DEFICIT AUDITIF ET LES VERDICTS D'IPP RENDUS PAR LA CSST

Cas No	Exposition globale au bruit. Années dans les classes d'exposition		Prédiction du déficit auditif (Gamme % IPP)	Verdict (CSST) du déficit auditif(% IPP)
	90 dBA	95 dBA		
21	11	8	très faible (0-5)	refusé
22	8	8	très faible	refusé
23	22	-	très faible	refusé
24	4	10	très faible	refusé
25	10-1/2	3-1/2	très faible	1
26	5	6	pas à très faible	1
27	7	7	très faible	3-1/2
28	3	8	très faible	1
29	8-1/2	8-1/2	très faible	1/2
30	8-1/2	8-1/2	très faible	1/2
31	9	9	très faible	3-1/2
32	9	6	faible (5-10)	6-1/2
33	12	7	faible	7-1/2
34	14	9	faible	9
35	8	15	faible-moderé (5-15)	6
36	9	16	faible-moderé	6
37	2	12	modéré (10-15)	10-1/2
38	-	20	modéré	12
39	11	11	modéré	16-1/2
40	14	15	modéré	15
41	6	25	prononcé (>15)	10-1/2
42	11	11	prononcé (>15)	16-1/2
43	4-1/2	20-1/2	prononcé	21
44	16-1/2	13-1/2	prononcé	

Les méthodes proposées ne tiennent nullement compte de la variation temporelle des doses d'exposition, de l'effet du travail saisonnier plus ou moins bruyant, s'il y a lieu, des changements technologiques d'opération en fonction des années. La méthode proposée de classer les doses équivalentes d'exposition (85, 90, 95 dBA) avec une répartition temporelle s'il y a lieu, apparaît de loin des plus réalistes. De plus le profil d'exposition au bruit indique et tient compte des périodes d'absences durant les années de service pour en arriver à une durée nette d'exposition. Les méthodes déjà proposées ignorent complètement ce fait.

L'idéal serait d'établir un indice de nocivité réelle du bruit, par poste de travail ou par atelier. A priori cette notion semble intéressante mais encore là, il faudra constamment que cet indice soit évolutif en relation des changements continuels des postes de travail et des conditions d'opération.

La façon suggérée de préparer un profil d'exposition au bruit pourrait être l'amorce d'une approche universelle pour établir le nombre d'années d'exposition à différentes classes de niveau équivalent - 8 h. Pour augmenter la précision dans la prédiction du niveau du déficit auditif, il y aurait peut-être lieu d'y ajouter les classes de 100, 105 et 110 dBA équivalent - 8 h, si de telles doses d'exposition se rencontrent dans une usine donnée.

Un sujet de discussion demeure sans contredit celui d'évaluer ou de reconstituer les doses d'exposition des conditions de travail antérieures. Pour une usine donnée, si l'historique de travail de cette usine est bien établi, l'évaluation des doses d'exposition est des plus fiables et alors, le profil global d'exposition. De plus, si l'on tient une statistique à jour entre les profils d'exposition, les niveaux d'imputabilité prédits et les verdicts de la CSST, le degré de confiance s'établit. A l'occasion, pour un secteur donné, certains ajustements légers peuvent être possibles, i.e. tendance à surévaluer ou sous-évaluer les doses d'exposition et leur répartition temporelle.

Pour prédire le déficit auditif et le niveau indemnisable à partir du nombre d'années d'exposition dans les classes de 90 et 95 dBA équivalent - 8 h, les déficits auditifs médians publiés dans de nombreuses études⁽¹⁴⁻²⁸⁾ sont utilisés. Cette approche pourrait porter à discussion mais il semble que c'est une façon plus réaliste que d'utiliser les résultats pour les déciles de population de travailleurs les moins atteints ou les plus atteints. Il est à noter que la majorité des études de cause à effet n'est pas basée sur de vrais historiques d'exposition au bruit pour chaque sujet (ce qui est long et difficile à faire), mais généralement basée sur des postes de travail avec une ambiance sonore quasi stable ou présumée stable. Considérant ces facteurs et que dans notre industrie l'exposition au bruit est généralement intermittente, il nous semble justifiable d'utiliser les valeurs médianes du déficit auditif que l'on retrouve dans plusieurs études.

En résumé il est essentiel de préparer un profil d'exposition au bruit d'un employé suite à une demande de réparation pour prétendue surdité professionnelle afin d'aider les services médicaux d'une entreprise à déterminer, le plus professionnellement possible, s'il y a relation de cause à effet et si oui, de prédire le niveau du déficit auditif indemnisable.

BIBLIOGRAPHIE

1. Livre Blanc, Santé et sécurité au travail, Gouvernement du Québec. Editeur officiel du Québec, 3^e trimestre 1978.
2. Travail et sécurité. (I.N.R.S. - France), Juin, 332, 1980.
3. Bley, H. et Haeusler, J.: Trends in Industrial Processes and Production Techniques and their Effects on Noise-Induced Hearing Loss. *Internoise Proceedings*, 433-440, 1978.
4. Hainer, R.: Noise-Induced Hearing Loss; a Health Hazard Re-examined. *Canadian Machinery and Metal Working*, March, 89, 1978.
5. Alberti, P.W., Morgan, P.P., Fria, T.J. et LeBlanc, J.C.: Percentage Hearing Loss, Various Schema Applied to a Large Population with Noise-Induced Hearing Loss. *Effects of Noise on Hearing*. Raven Press, Publishers, New York, 1976.
6. Ginnold, E.R.: Occupational Hearing Loss; Workers Compensation under State of Federal Programs. U.S. Environmental Protection Agency. EPA Report 550/9-79-101, August 1979.
7. Sulkowski, M.: Some Epidemiological Data on Noise-Induced Hearing Loss in Poland, its Prophylaxis and Diagnosis. *Proceedings on the International Congress on Noise as a Public Health Problem*. Dubrovnik, Yugoslavia, May, 139-155, 1973. EPA Report 550/9-73-008.
8. Lescouflair, G.: Le bruit industriel. *Les Presses de l'Université Laval*, p. 162, 1979.
9. Sulkowski, W.: Noise-induced Permanent Threshold Shifts; Occupational Deafness: L'homme et le bruit. *Congresso Internazionale*, Torino, Italia, 7-10 giugno, 121-128, 1975.
10. Sataloff, J. et Michael, P.L.: *Hearing Conservation*. Charles C. Thomas Publisher, p. 132, 1973.
11. Glorig, A.: *Hearing Conservation in Industry, Part I*. Maico Audiological Library Series, 2, Report 2.
12. Lescouflair, G.: On the Difficulty of Diagnosing Noise-Induced Hearing Loss. *Noisexpo Proceedings*, 108-109, 1979.
13. Glorig, A.: Noise: Past, Present and Future. Conférence présentée au colloque de "Industrial Health Foundation", Houston, U.S.A., Décembre 1979.
14. Thiery, L., Damongeot, A.: Audition de travailleurs exposés à des bruits stables de niveaux 95 et 100 dBA. *Cahier de notes documentaires*, no 99, 2^e trimestre 1980.
15. Burns, W., Robinson, D.W., Shipton, M.S. and Sinclair, A.: Hearing Hazard from Occupational Noise: Observations on a Population from Heavy Industry. *NPL Acoustics Report Ac80*, January 1977.
16. Rop, I., Raber, A. and Fischer, G.H.: Study of the Hearing Losses of Industrial Workers with Occupational Noise Exposure, Using Statistical Methods for the Analysis of Qualitative Data, *Audiology*, 18, 181-196, 1979.
17. Grabowski, R.R. and Miller, M.H.: Audiometric Configurations of Drop Forge Hammermen and Helpers. *J. Occup. Med.*, 19(5), 333-336, 1977.

23. Raber, A.: The Incidence of Impaired Hearing in Relation to Years of Exposure and Continuous Sound Level (Preliminary Analysis of 26 179 Cases). Proceeding of the International Congress of Noise as a Public Health Problem, Dubrovnik, Yugoslavia, May, 115-138, 1973, EPA Report 550/9-73-008.
24. Martin, R.H., Gibson, E.S. and Lockington, J.N.: Occupational Hearing Loss between 85 and 90 dBA. J. Occup. Med., 17(1), 13-18, 1975.
25. Baughn, W.L.: Relation between Daily Noise Exposure and Hearing Based on the Evaluation of 6 835 Industrial Noise Exposure Cases. Aerospace Medical Research Laboratory, Wright - Patterson AFB, Ohio. Report prepared for Environmental Protection Agency, June 1973, NTIS AD-767204.
26. Lembert, L.B. and Henderson, T.L.: Occupational Noise and Hearing 1968-1972, National Institute for Occupational Safety and Health, Rockville, Maryland, 1973, Distributed by NTIS Report no PB-232284.
27. Bridier, P.: L'altération de l'audition chez les conducteurs de tracteurs agricoles. Thèse (no 305) pour le doctorat en médecine, Université de Bordeaux, France, 1978.
28. Glorig, A. et Baughn, W.L.: Basis for Percent Risk Table. Proceedings of the International Congress of Noise as a Public Health Problem, Dubrovnik, Yugoslavia, May, 79-102, 1973, EPA Report 550/9-73-008.
29. American Academy of Ophthalmology and Otolaryngology, Guide for Conservation of Hearing in Noise, Revised Edition 1973, Rochester, Minn. USA.
30. Robinson, D.W. and Shipton, M.S.: Tables for the Estimation of Noise-Induced Hearing Loss, NPL Acoustics Report Ac61, June 1977 (Second Edition).
31. ISO Recommendation R1999, Assessment of Occupational Noise Exposure for Hearing Conservation Purposes, May 1971.
32. Norme Française S 31-013: Evaluation de l'exposition au bruit au cours du travail en vue de la protection de l'ouïe, Avril 1969.
33. British Standards Institution, BS 5330: 1976, Method of Test for Estimating the Risk of Hearing Handicap Due to Noise Exposure.
34. Ward, W.D.: Noise Levels Are not Noise Exposure. Noisexpo Proceedings, 170-179, 1974.
35. Code of Practice for Reducing the Exposure of Employed Persons to Noise. Department of Employment, Her Majesty's Stationery Office, London, 1972.
36. Lafon, J.C.: Le bruit et la surdité professionnelle. Arch. Mal. Prof. 38(1-2), 1-48, 1977.
37. Passchier-Vermeer, W.: Hearing Loss Due to Continuous Exposure to Steady-State Broad-Band Noise. J. Acoust. Soc. Am. 56(5), 1585-1593, 1974.
18. Howell, R.W.: A Seven-Year Review of Measured Hearing Levels in Male Manual Steelworkers with High Initial Thresholds. Br. J. Ind. Hyg., 35, 27-31, 1978.
19. Kennedy, G.D. and Ayer, H.E.: Noise Exposure and Hearing Levels of Workers in the Steel Metal Construction Trade. Am. Ind. Hyg. Ass. J., August, 626-632, 1975.
20. Thiessen, G.J.: Les effets du bruit sur l'homme. CNRC no 15384, Division de physique, Conseil national de recherches du Canada, Ottawa, Ontario, 1978.
21. Kell, R.L.: Hearing Loss in Female Jute Weavers. Ann. Occup. Hyg., 18, 97-109, 1975.
22. Survey of Hearing Loss in the Coal Mining Industry. National Institute for Occupational Safety & Health, Cincinnati, Ohio, NTIS Report PB-271811, June 1976.