

canadian acoustics

acoustique canadienne

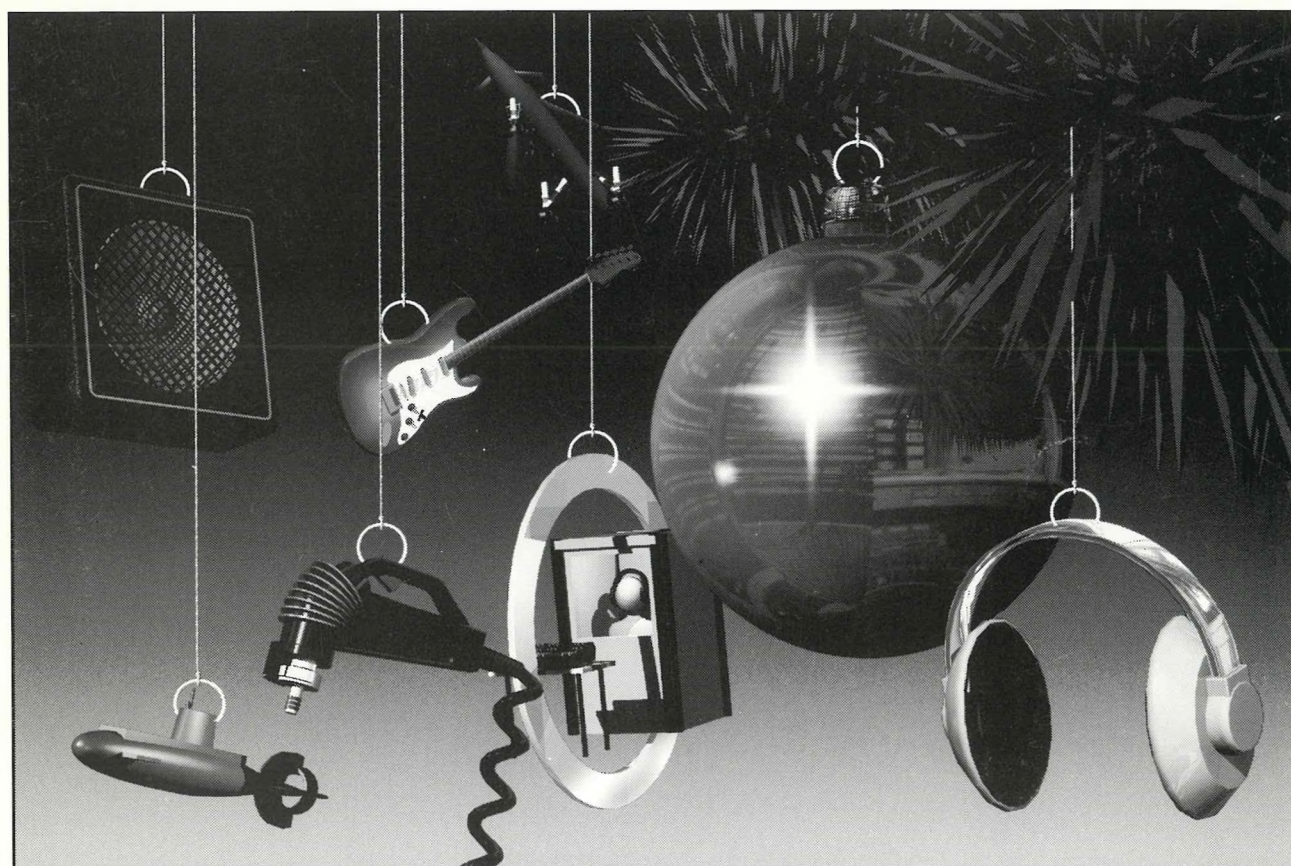
DECEMBER 1995

DECEMBRE 1995

Volume 23 — Number 4

Volume 23 — Numéro 4

EDITORIAL	1
TECHNICAL ARTICLES AND NOTES / ARTICLES ET NOTES TECHNIQUES	
Validité des examens audiométriques de dépistage: utopie ou réalité? <i>Josée Gauthier</i>	3
Absorption acoustique active du bruit généré par les ventilateurs en conduits <i>Fabienne Duthoit</i>	15
OTHER FEATURES / AUTRES RUBRIQUES	
World Health Assembly Resolution: Prevention of Hearing Impairment	39
Book review / Revue de livre	41
Homage to Raymond Héту / Tribute to Raymond Héту	43
Minutes of the CAA meetings / Comptes rendus de réunions de l'ACA	49
News / Informations	53
1995 CAA membership directory / Annuaire des membres de l'ACA 1995	55



canadian acoustics

THE CANADIAN ACOUSTICAL
ASSOCIATION
P.O. BOX 1351, STATION "F"
TORONTO, ONTARIO M4Y 2V9

CANADIAN ACOUSTICS publishes refereed articles and news items on all aspects of acoustics and vibration. Articles reporting new research or applications, as well as review or tutorial papers and shorter technical notes are welcomed, in English or in French. Submissions should be sent directly to the Editor-in-Chief. Complete instructions to authors concerning the required camera-ready copy are presented at the end of this issue.

CANADIAN ACOUSTICS is published four times a year - in March, June, September and December. The deadline for submission of material is the first day of the month preceding the issue month. Copyright on articles is held by the author(s), who should be contacted regarding reproduction. Annual subscription: \$10 (student); \$35 (individual, corporation); \$150 (sustaining - see back cover). Back issues (when available) may be obtained from the CAA Secretary - price \$10 including postage. Advertisement prices: \$350 (centre spread); \$175 (full page); \$100 (half page); \$70 (quarter page). Contact the Associate Editor (advertising) to place advertisements.

acoustique canadienne

L'ASSOCIATION CANADIENNE
D'ACOUSTIQUE
C.P. 1351, SUCCURSALE "F"
TORONTO, ONTARIO M4Y 2V9

ACOUSTIQUE CANADIENNE publie des articles arbitrés et des informations sur tous les domaines de l'acoustique et des vibrations. On invite les auteurs à soumettre des manuscrits, rédigés en français ou en anglais, concernant des travaux inédits, des états de question ou des notes techniques. Les soumissions doivent être envoyées au rédacteur en chef. Les instructions pour la présentation des textes sont exposées à la fin de cette publication.

ACOUSTIQUE CANADIENNE est publiée quatre fois par année - en mars, juin, septembre et décembre. La date de tombée pour la soumission de matériel est fixée au premier jour du mois précédant la publication d'un numéro donné. Les droits d'auteur d'un article appartiennent à (aux) auteur(s). Toute demande de reproduction doit leur être acheminée. Abonnement annuel: \$10 (étudiant); \$35 (individuel, société); \$150 (soutien - voir la couverture arrière). D'anciens numéros (non-épuisés) peuvent être obtenus du Secrétaire de l'ACA - prix: \$10 (affranchissement inclus). Prix d'annonces publicitaires: \$350 (page double); \$175 (page pleine); \$100 (demi page); \$70 (quart de page). Contacter le rédacteur associé (publicité) afin de placer des annonces.

EDITOR-IN-CHIEF / REDACTEUR EN CHEF

Murray Hodgson
Occupational Hygiene Programme
University of British Columbia
2206 East Mall
Vancouver, BC V6T 1Z3
Tel: (604) 822-3073
Fax: (604) 822-9588

EDITOR / REDACTEUR

Chantal Laroche
Dépt. d'orthophonie et d'audiologie
Université d'Ottawa
545 King Edward
Ottawa, Ontario K1N 6N5
Tél: (613) 562-5800 extⁿ/poste 3066
Fax: (613) 562-5256

ASSOCIATE EDITORS / REDACTEURS ASSOCIES

Advertising / Publicité

Chris Hugh
6953 Edenwood Drive
Mississauga, Ontario L5N 3E9
Tel: (905) 855-7600

News / Informations

Jim Desormeaux
Ontario Hydro, Health and Safety Division
1549 Victoria Street East
Whitby, Ontario L1N 9E3
Tel: (905) 430-2215
Fax: (905) 430-8583

EDITORIAL

Nous publions, dans ce numéro, des articles de recherche sur la mesure audiométrique et sur le contrôle actif du bruit dans les conduits de ventilation. Tel que promis, nous publions le texte de la résolution importante de l'Assemblée de la Santé mondiale sur la Protection auditive ainsi que, comme à tous les mois de décembre, l'annuaire des membres.

Depuis la parution du dernier numéro, l'ACA a connu le plus triste événement de son histoire. Le décès de notre Président et ancien Rédacteur en chef a jeté une ombre sombre sur l'Association. Un hommage à Raymond est publié à la page 43 de ce numéro.

A ce sujet, plusieurs personnes ont suggéré de fonder un prix de l'ACA en mémoire de Raymond. Le comité exécutif m'a demandé de présider un comité qui se penchera sur la meilleure formule à adopter. Il faudra définir les objectifs de ce prix, les critères d'éligibilité et la structure de financement. J'aimerais insister sur la transparence de ce processus qui se veut ouvert aux suggestions des membres. Plus de détails formels seront présentés par le comité dans le prochain numéro. Dans l'intervalle, si vous avez des suggestions à me transmettre à l'égard de ce prix, n'hésitez pas à le faire.

Nous désirons aviser les annonceurs que les taux plus que raisonnables pour la publicité seront haussés légèrement en 1996 mais demeureront des plus concurrentiels.

Au nom de tous les rédacteurs de l'*Acoustique Canadienne* et du Comité éditorial, je désire vous transmettre nos meilleurs voeux en ce temps des fêtes ainsi qu'une année remplie de créativité scientifique qui résultera en une marée de soumissions d'articles pour le journal.

In this issue are published research articles on audiometric testing and on active control in ventilation ducts. As promised, I also present the full text of the important World Health Assembly resolution on Hearing Protection and, as in each December issue, the current membership directory.

The period since the publication of the last issue has been the saddest that the CAA has known. The death of our President and former Editor-in-Chief has cast a dark shadow over the Association. A tribute to Raymond can be found on page 43 of this issue.

On this same subject, a number of people have suggested the establishment of a CAA prize in Raymond's honour. I have been asked by the Board of Directors to chair a committee to decide the best way to do this. Issues to be addressed concern the prize objectives, eligibility criteria and financing. I want to emphasize that this will be an open process, with the committee acting on input from all interested members. A more comprehensive statement of from the committee will appear in the next issue. In the mean time, if you have any preliminary comments regarding this prize please contact me.

Advertisers please note that our extremely reasonable advertising rates will increase slightly in 1996 but will remain the best deal around!

On behalf of all *Canadian Acoustics* editors and the Editorial Board, I wish you a happy holiday season and a new year filled with scientific creativity resulting in a flood of submissions of papers to the journal.

EDITORIAL BOARD / COMITE EDITORIAL

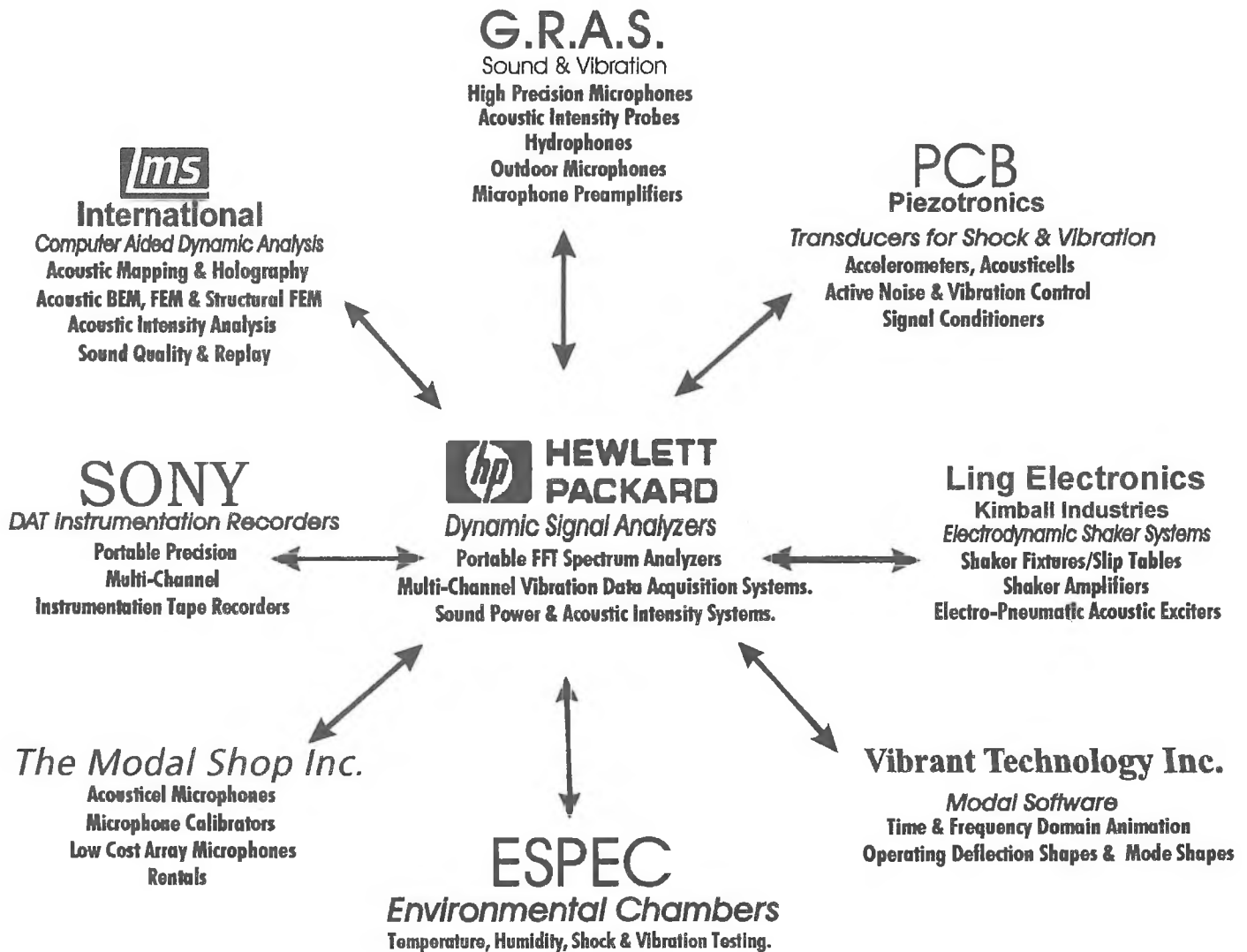
ARCHITECTURAL ACOUSTICS: ACOUSTIQUE ARCHITECTURALE:	Gilbert Soulodre	Carleton University	(613) 998-2765
ENGINEERING ACOUSTICS / NOISE CONTROL: GENIE ACOUSTIQUE / CONTROLE DU BRUIT:	Frédéric Laville	Ecole technologie supérieure	(514) 289-8800
PHYSICAL ACOUSTICS / ULTRASOUND: ACOUSTIQUE PHYSIQUE / ULTRASONS:	Michael Stinson	National Research Council	(613) 993-3729
MUSICAL ACOUSTICS / ELECTROACOUSTICS: ACOUSTIQUE MUSICALE / ELECTROACOUSTIQUE:	Marek R.-Mieszkowski	Digital Recordings	(902) 429-9622
PSYCHOLOGICAL ACOUSTICS: PSYCHO-ACOUSTIQUE:	Annabel Cohen	University of P. E. I.	(902) 628-4331
PHYSIOLOGICAL ACOUSTICS: PHYSIO-ACOUSTIQUE:	Robert Harrison	Hospital for Sick Children	(416) 813-6535
SHOCK / VIBRATION: CHOC / VIBRATIONS:	Osama Al-Hunaidi	National Research Council	(613) 993-9720
HEARING SCIENCES: AUDITION:	Kathy Pichora-Fuller	University of British Columbia	(604) 822-4716
SPEECH SCIENCES: PAROLE:	Linda Polka	McGill University	(514) 398-4137
UNDERWATER ACOUSTICS: ACOUSTIQUE SOUS-MARINE:	Garry Heard	D. R. E. A.	(902) 426-3100
SIGNAL PROCESSING / NUMERICAL METHODS: TRAITEMENT DES SIGNAUX / METHODES NUMERIQUES:	Ken Fyfe	University of Alberta	(403) 492-7031
CONSULTING: CONSULTATION:	Bill Gastmeier	HGC Engineering	(905) 826-4044



NOVEL DYNAMICS INC.

.....

Dynamic Test and Analysis Systems



Integrated Test Solutions from World Leaders

Toronto
Phone: 519-853-4495
Fax: 519-853-3366

Ottawa
Phone: 613-599-6275
Fax: 613-599-6274

VALIDITÉ DES EXAMENS AUDIOMÉTRIQUES DE DÉPISTAGE: UTOPIE OU RÉALITÉ?

Josée Gauthier

Direction de la santé publique, Hôpital Maisonneuve-Rosemont
Santé au travail et environnementale, Équipe Bruit et Audition¹
75 rue de Port-Royal est, Montréal, Québec, H3L 3T1

SOMMAIRE

Une analyse de la validité concomitante des examens audiométriques de dépistage a été réalisée en procédant à une *analyse de variance multivariée sur mesures répétées* (MANOVA) des seuils audiométriques mesurés en clinique et en dépistage sur un même groupe de travailleurs industriels. D'autres types de comparaisons plus qualitatives ont aussi été effectués. Globalement, les seuils mesurés en clinique et en dépistage correspondent étroitement. Cependant, l'analyse de variance a mis en évidence des interactions *Test * Fréquence* et *Test * Oreille* significatives. Ces interactions sont essentiellement liées aux dispositifs d'examens (étalonnage et procédure automatisée) et ne sont pas de nature à remettre en cause la validité de l'examen. Toutefois, ces résultats témoignent de la fragilité des conditions de validité et mettent en exergue la nécessité du contrôle rigoureux et régulier de l'ensemble des sources potentielles d'erreurs. À cet égard, la procédure d'analyse utilisée dans cette étude peut constituer un outil de supervision indirecte pour les audiologistes.

ABSTRACT

An analysis of the validity of audiometric screening tests has been performed by a *repeated measures analysis of variance* (MANOVA) on hearing thresholds measured in a screening context, and the corresponding thresholds obtained by clinical tests among the same industrial workers. The results support the feasibility of valid audiometric tests in the context of screening for noise-induced hearing loss. However, they also demonstrate the importance of strict control of all potential sources of variation to obtain valid thresholds. The method used in this study is easy to set up and particularly sensitive to systematic sources of variation; therefore it could be integrated into the procedures applied by audiologists supervising auditory screening.

1. INTRODUCTION

Au Québec, on effectue chaque année des milliers d'examens audiométriques de dépistage auprès de travailleurs exposés à des niveaux de bruit nocifs pour leur audition. La validité et la

fiabilité de tels examens sont primordiales car l'information en découlant sert diverses fins dont, entre autres, informer l'individu de son état de santé auditive en relation avec son milieu de travail, documenter la pertinence de procéder à une demande d'indemnisation pour surdité professionnelle, motiver

¹ Nouvelle dénomination pour le Programme Régional-audiologie consécutive à la récente restructuration des programmes de santé publique dans la région de Montréal

la réduction de l'exposition au bruit, etc. On peut donc facilement concevoir qu'un certain laxisme au niveau de la qualité des examens peut devenir préjudiciable à la fois pour les travailleurs et pour la crédibilité des interventions.

L'examen audiométrique tonal aérien est une procédure particulièrement vulnérable à l'influence de certaines sources d'erreurs systématiques ou aléatoires qui commandent un contrôle rigoureux des conditions dans lesquelles il se déroule.

Ces sources d'erreurs s'établissent globalement comme suit:

- Étalonnage de l'audiomètre;
- Niveau de bruit ambiant;
- Positionnement des écouteurs et tension de l'arceau;
- Procédure de recherche et de détermination des seuils;
- Intervention de l'examineur;
- Familiarisation du sujet avec la tâche;
- État du sujet au moment de l'examen.

Sans entrer dans le détail, mentionnons que l'ensemble des conditions minimales à respecter à l'égard de ces différentes sources d'erreurs ont fait l'objet de normes internationales sur lesquelles s'est aligné le Bureau de normalisation du Québec afin d'établir ses propres normes pour les examens de dépistage en milieu de travail [1]. C'est ainsi que l'on assume généralement la validité des examens audiométriques lorsque l'on peut établir le respect intégral des normes relatives au dispositif d'examens et à la procédure de recherche de seuils utilisés de même qu'à l'état du sujet au moment de l'examen.

Dans un contexte de dépistage, il est facile d'établir la conformité aux normes pour ce qui est du dispositif d'examens comme tel. Il l'est cependant beaucoup moins pour tout ce qui touche les aspects sur lesquels l'examineur exerce son propre contrôle (procédure d'examens, respect des prérequis, etc.). La réalisation des examens étant généralement confiée à des tiers alors que la responsabilité de la qualité et de la validité des examens réalisés par un service donné est assumée par un audiologiste, il importe de développer des outils qui lui permettent de vérifier la validité des examens. Comme la supervision directe constitue une procédure peu efficiente dans un contexte de dépistage, des modalités de contrôle indirect doivent être mises en place.

C'est dans cette perspective que l'équipe d'audiologistes du Programme Régional-Audiologie (PRA), centre spécialisé en

bruit et audition et dispensant des services audiologiques cliniques et de dépistage à des travailleurs industriels, a procédé à l'étude rapportée ici.

Plus spécifiquement, les objectifs de l'étude étaient 1 - de vérifier la validité des examens audiométriques de dépistage effectués par le PRA et 2 - de développer un outil de supervision indirecte de la réalisation d'examens audiométriques par des tiers.

2. MÉTHODOLOGIE

On peut considérer que, de façon générale, les seuils audiométriques mesurés en clinique audiolinguistique sont valides et fiables et ce, pour diverses raisons. En effet, le contrôle optimal des diverses sources d'erreurs y est rigoureusement observé et les examens audiométriques sont effectués dans le cadre d'une évaluation complète dont les différentes épreuves doivent concorder entre elles. De plus, l'audiologiste qui interprète et signe les résultats est soumis à un code de déontologie qui le responsabilise de sa pratique. L'ensemble de ces facteurs permet l'utilisation des seuils mesurés en clinique spécialisée comme étalon pour évaluer la validité des mesures effectuées en dépistage.

On établit ainsi ce qu'il est convenu d'appeler la validité concomitante [2] des seuils audiométriques de dépistage. Cette façon de procéder a comme principale vertu de permettre une évaluation *in situ* de la validité car les examens sont effectués de la manière habituelle sans souci de performance à l'égard d'une procédure expérimentale.

2.1 Base de données

Le PRA assumait le suivi clinique d'une certaine proportion des travailleurs évalués par son service de dépistage. On dispose ainsi d'une banque de données facilement accessible.

Le PRA assurait un contrôle minutieux et un respect rigoureux des normes de pratique [1, 3-5] en ce qui a trait aux examens auditifs effectués par ses services et ce, tant en dépistage qu'en clinique. Ceci sous-tend entre autres, un calendrier d'étalonnage complet des appareils, un contrôle subjectif régulier de même que le respect strict des prérequis aux examens. De plus, les infirmières effectuant depuis plus de dix (10) ans les examens de dépistage au PRA ont reçu pour ce faire une formation complète, régulièrement mise à jour, et

disposaient à tout moment du support d'une équipe d'audiologistes.

Afin de caractériser au mieux la fonction auditive des individus, les examens auditifs de dépistage effectués au PRA comportaient, en plus de l'examen audiométrique tonal aérien, un examen visuel du conduit auditif externe et un examen tympanométrique. Le premier a pour objet d'identifier la présence éventuelle d'obstacle à la transmission de l'énergie sonore à la chaîne tympano-ossiculaire alors que le second vient compléter l'information fournie par l'examen audiométrique en établissant l'état actuel de ce mécanisme conductif. La mesure des seuils audiométriques était effectuée pour la gamme de fréquences de 500 Hz à 6 000 Hz avec un audiomètre à enregistrement automatisé (de type "Békésy") afin de limiter au mieux le biais de l'examineur [6,7].

2.2 Sélection des dossiers

Pour colliger l'ensemble des données pertinentes, une recherche a été entreprise dans les registres administratifs afin d'identifier les dossiers de travailleurs ayant été vus au PRA tant en clinique qu'en dépistage ($n = 69$). Nous n'avons conservé que les dossiers dont l'intervalle entre les examens cliniques et de dépistage était inférieur à 2 ans (7 exclusions). Ce critère de sélection nous semblait légitime car le temps écoulé entre les examens était suffisamment long pour éviter un éventuel effet d'apprentissage et suffisamment court pour limiter la dégradation de l'audition liée à l'exposition au bruit et au processus de vieillissement. Nous avons par ailleurs écarté tous dossiers pour lesquels nous ne disposions pas de la totalité des informations (ex.: seuils non-mesurés, résultats tympanométriques absents, etc.) (6 exclusions). Nous avons de plus retranché les dossiers dont les résultats tympanométriques suggéraient un potentiel de variation de la mesure des seuils audiométriques (5 exclusions) (amplitude du tracé non-mesurable, pression de l'oreille moyenne non-mesurable ou inférieure à - 100 daPa) [8]. C'est ainsi qu'un échantillon de cinquante et un (51) dossiers a été constitué pour fins d'analyse.

L'âge moyen des travailleurs retenus est de 49,4 ans (E.T. = 10,8 ans). L'âge moyen relativement élevé de cet échantillon est explicable par le fait que la population de travailleurs vus à la clinique du PRA, l'était dans un contexte d'indemnisation pour surdité professionnelle. En ce qui a trait à l'intervalle entre les examens, il est en moyenne de 0,44 an (E.T. = 0,25 an), l'examen de dépistage étant toujours antérieur

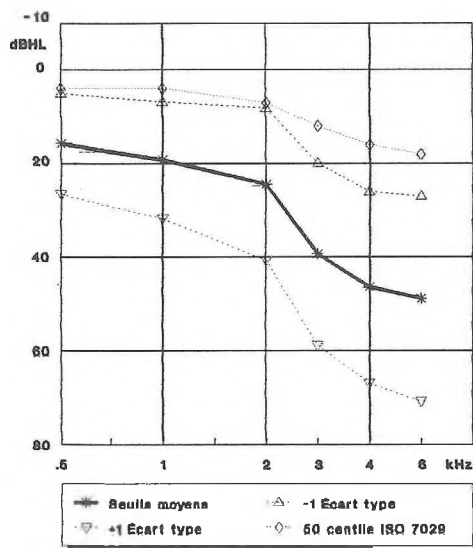
à l'examen clinique. Les valeurs minimale et maximale observées à ce niveau sont respectivement 0,08 an et 1,08 an.

2.3 Procédure

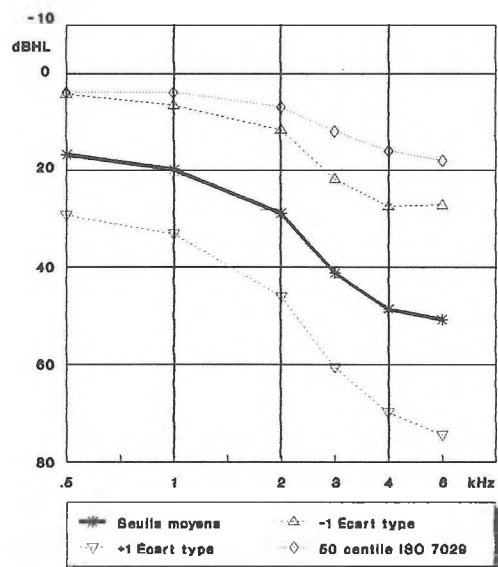
La majorité des études consultées au moment d'établir notre stratégie d'analyse proposait une procédure consistant en une comparaison des statistiques descriptives des différences observées (moyennes et écarts-types) [9-17], sans égard à la latéralité (oreilles droite et gauche confondues) [9-11,13-17], basée sur les corrélations de Pearson [12,14,15,17,18] et sur les résultats de tests bilatéraux de t de Student [12,15,17].

Un des paramètres importants de la variabilité audiométrique est la marge de manoeuvre permise par les normes en ce qui a trait aux niveaux de sortie et à la précision en fréquences [19] des audiomètres utilisés pour chacun des examens audiométriques comparés. Les niveaux de sortie des audiomètres peuvent effectivement varier, entre écouteurs et entre audiomètres, à l'intérieur de ± 3 dB de 500 à 4 000 Hz et de ± 5 dB à 6 000 Hz et ce, tant en clinique qu'en dépistage [1,3]. Puisque la majorité des études portaient sur la fiabilité des examens audiométriques effectués sur un même appareil et de façon très rapprochée dans le temps, ce paramètre s'avérait relativement bien contrôlé. Ceci permet d'expliquer pourquoi les auteurs ne jugeaient pas utile d'effectuer des analyses en séparant les deux oreilles : il n'y avait alors aucune raison de croire que la variabilité audiométrique soit différentielle suivant ce facteur. Cependant, pour les études où les examens comparés étaient effectués sur des audiomètres différents ou que l'intervalle de temps les séparant était relativement long, trop peu d'études [9,10,16] ont considéré les différences potentielles entre les niveaux de sortie des audiomètres par fréquence et par écouteurs. Il est donc légitime de croire que les résultats de certaines études aient pu être entachés par des biais systématiques non-identifiés.

Aussi, pour établir la validité concomitante de l'examen audiométrique de dépistage, nous avons d'abord procédé à une analyse de variance multivariée (MANOVA) sur mesures répétées [20] avec trois critères de classification intra-sujets soient la fréquence (500 Hz, 1 000 Hz, 2 000 Hz, 3 000 Hz, 4 000 Hz et 6 000 Hz) l'oreille testée (droite vs gauche) et le type d'examen (clinique vs dépistage). Nous avons de plus apprécié la distribution relative, par fréquence, des écarts individuels observés en fonction de la distribution attendue en vertu de l'erreur audiométrique. Enfin, nous avons répliqué la



Oreille droite (n = 51)



Oreille gauche (n=51)

FIGURE 1: Moyennes et écarts-types des seuils audiométriques mesurés en clinique

procédure suggérée par les différentes études consultées afin d'en apprécier les éventuelles conséquences au niveau de l'interprétation.

L'ensemble des résultats ainsi obtenus est présenté et analysé ci-après.

3. RÉSULTATS ET ANALYSE

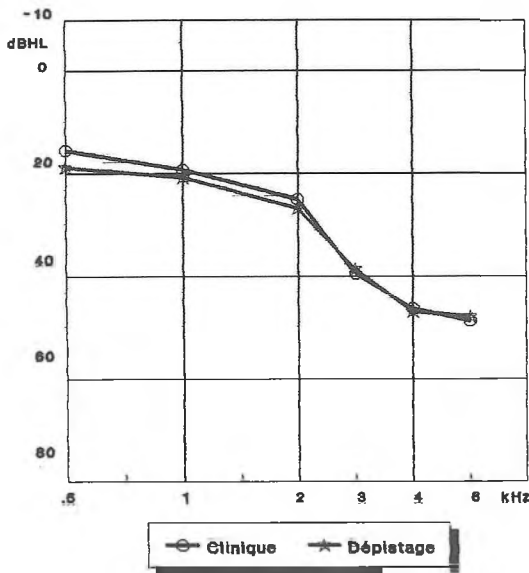
Comme en témoigne la figure 1, les seuils audiométriques moyens mesurés en clinique montrent des pertes d'audition bilatérales et symétriques relativement importantes pour l'ensemble des travailleurs de l'échantillon. Les valeurs moyennes de seuils observés sont beaucoup plus importantes que les valeurs du 50^e centile de la distribution de l'effet de l'âge sur l'audition établie selon la norme ISO 7029 pour un groupe d'hommes de 50 ans [21]. L'ampleur des pertes mesurées et la configuration audiométrique observée sont caractéristiques de la population effectivement rejointe par le service clinique du PRA. Les écarts types relativement élevés qui augmentent de façon concomitante avec les fréquences témoignent vraisemblablement des différences interindividuelles aux niveaux de l'exposition au bruit et des effets du bruit sur l'audition combinées à un éventuel effet

d'âge, lui même variable d'un individu à l'autre.

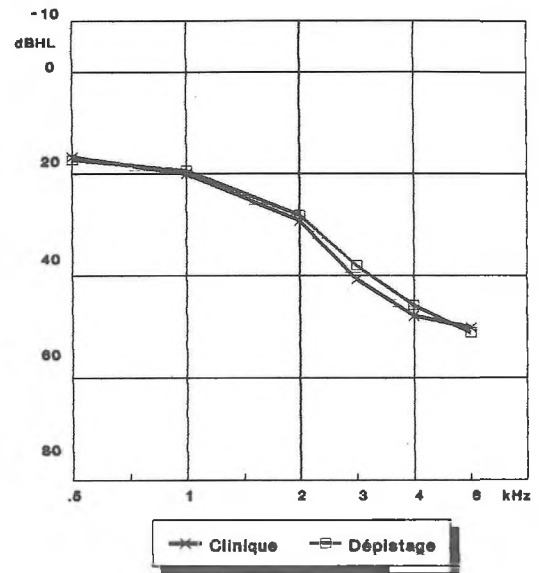
La figure 2 établit visuellement la comparaison des seuils mesurés en clinique avec ceux obtenus en dépistage et ce, pour chacune des oreilles. Malgré l'étroite correspondance des valeurs moyennes observées, on note un écart entre les examens clinique et dépistage qui semble différentiel en fréquences et entre oreilles. En effet, des écarts entre les examens clinique et dépistage sont visuellement appréciables à l'oreille droite surtout à 500 Hz mais aussi, bien que dans une moindre mesure, à 1000 Hz et 2 000 Hz. À l'oreille gauche, ce sont à 3 000 Hz et à 4 000 Hz que de tels écarts sont notés. L'analyse de variance effectuée reflète objectivement ces observations.

3.1 Analyse de variance (MANOVA)

Les différences observées entre les seuils cliniques et les seuils de dépistage dépendent effectivement tant de l'oreille considérée (interaction *Test * Oreille* : $F(50,1) = 3.63$; $p = 0.063$) que de la fréquence observée (interaction *Test * Fréquence* : $F(250,1) = 4.81$; $p = .000$). Aucune interaction significative n'est cependant notée entre *Oreille et Fréquence* ($F(250,5) = 1.38$; $p = 2.32$) ce qui soutient que le facteur *Test* est le premier déterminant des interactions



Oreille droite n=51 oreilles



Oreille gauche n=51 oreilles

FIGURE 2: Comparaison oreille par oreille des seuils moyens mesurés en clinique avec les seuils moyens mesurés en dépistage.

TABLEAU 1 Comparaison Clinique - Dépistage, analyse oreille par oreille

Fréquences	Oreille droite (n = 51)			Oreille gauche (n = 51)		
	Différence ¹ (dBHL)		Corrélation de Pearson (p<.001)	Différence ¹ (dBHL)		Corrélation de Pearson (p<.001)
	Moyenne	Écart type		Moyenne	Écart type	
500	-3,35	5,99	.846	-0,59	7,07	.838
1000	-1,49	7,51	.827	0,63	6,30	.881
2000	-1,78	6,56	.934	1,12	6,31	.939
3000	0,86	6,72	.942	2,69	5,71	.961
4000	-0,61	7,45	.935	2,02	6,38	.957
6000	0,82	9,84	.899	-1,02	9,23	.920

1 (Seuil clinique = Seuil dépistage)

observées.

La présence d'interactions significatives nous empêche de juger de la validité de l'examen de dépistage à partir des résultats de l'analyse de variance quoique les résultats n'établissent pas de différence statistiquement significative entre l'examen de

dépistage et l'examen clinique au niveau des seuils mesurés (Test : $F(50,1) = 0.39$; $p = .536$). Cependant, une analyse subjective plus détaillée des différences observées permet d'établir le poids relatif des différentes fréquences, en fonction de la latéralité, dans les interactions mises en évidence. On peut ainsi déduire une certaine appréciation de la validité de

l'examen et abstraire les hypothèses explicatives les plus plausibles des interactions identifiées.

À partir des informations résumées au tableau 1, on constate que les différences moyennes entre les résultats obtenus en clinique et ceux de dépistage varient entre moins de 1 dB et un peu plus de 3 dB et que, globalement, les mesures de seuils à l'oreille droite vont dans le sens de meilleurs seuils en clinique qu'en dépistage tandis que l'effet inverse est noté à l'oreille gauche. Les écarts visualisés à la figure 2 sont évidemment supportés par les valeurs moyennes correspondantes, les plus importantes survenant à 500 Hz à l'oreille droite (- 3,35 dB) ainsi qu'à 3 000 Hz (+2,69 dB) et 4 000 Hz (+2,02 dB) à l'oreille gauche. Par ailleurs, les moyennes et écarts types des différences se comparent avantageusement à ce que l'on peut retrouver dans la littérature [10, 11, 17, 22]. Les coefficients de corrélation de Pearson, tous supérieurs à 0,83 et statistiquement significatifs, montrent qu'en dépit des différences observées plus haut, les deux types d'examens comparés mesurent essentiellement la même chose ce qui soutient la validité de l'examen de dépistage.

Compte tenu d'effets différents selon les oreilles et les fréquences, il apparaît clairement que ce ne sont pas des phénomènes physiopathologiques qui sont à la base des différences observées. En effet, d'une part, en ce qui concerne les résultats obtenus à 500 Hz, une différence significative de sensibilité à cette fréquence particulière est difficilement explicable puisqu'un contrôle serré d'éventuels problèmes de conduction a été effectué au moment de la sélection des dossiers. D'autre part, bien que les fréquences de 3 000 Hz et 4 000 Hz soient parmi les plus sensibles aux effets cumulatifs de l'âge et du bruit et que le sens des différences observées soit compatible avec une telle détérioration (seuils pires en clinique qu'en dépistage), il demeure impensable que le bruit et l'âge aient eu un effet systématiquement supérieur à une oreille en particulier. Force est donc de constater que les différences observées témoignent d'erreurs systématiques liées à la mesure des seuils tant en dépistage qu'en clinique. Si l'on entend favoriser la validité des examens audiométriques réalisés par nos services, il est impératif d'en identifier les sources de façon à apporter les correctifs qui s'imposent.

Nous avons écarté la possibilité de l'effet de familiarisation en cours de test pour expliquer les différences observées à 500 Hz parce que la première oreille testée par nos appareils automatisés est toujours l'oreille gauche. Nous avons trouvé le

phénomène explicatif recherché en nous attardant au fonctionnement automatisé de nos audiomètres. En effet, une fois la dernière fréquence testée à l'oreille gauche, l'appareil procède automatiquement au changement d'oreille et débute la mesure du seuil à 500 Hz à l'oreille droite à un niveau supra-liminaire. Ce changement subit dans le niveau de présentation du signal peut nécessiter un certain temps d'ajustement de la réponse du sujet examiné pour en ramener la précision à un niveau liminaire. Le temps consenti par l'appareil pour la mesure des seuils à chacune des fréquences, à savoir 30 secondes, ne suffit vraisemblablement pas pour couvrir le temps d'ajustement nécessaire à une certaine proportion d'individus testés. Ce phénomène entraîne une erreur systématique de surestimation du seuil à cette fréquence et à cette oreille et pourrait même expliquer les écarts obtenus à 1 000 Hz et 2 000 Hz à la même oreille. Les différences individuelles observées ne nous amènent pas à invalider les résultats à cette fréquence en dépistage car elles n'excèdent pas plus l'erreur audiométrique au niveau individuel que les différences observées aux autres fréquences (voir figure 3). Quoiqu'il en soit, nous avons considéré important de pallier ce problème pour optimiser la qualité des examens réalisés par notre service de dépistage.

En ce qui a trait au phénomène observé à 3 000 Hz et à 4 000 Hz à l'oreille gauche, c'est en étudiant les rapports périodiques de vérification d'étalonnage des appareils utilisés que nous avons trouvé l'explication la plus plausible. En effet, malgré le strict respect des normes y étant relatives [1,3], nous avons constaté une légère non-équivalence des niveaux de sortie entre les dispositifs utilisés en dépistage et celui utilisé en clinique. Par surcroît, cette non-équivalence était différente selon qu'il s'agissait de l'écouteur droit ou de l'écouteur gauche. Sans entrer dans le détail, mentionnons qu'en général les niveaux de sortie tendaient à être plutôt inférieurs aux niveaux attendus en vertu des normes et ce, tant pour les audiomètres de dépistage que pour l'appareil clinique. En ce qui a trait à la symétrie des niveaux de sortie d'un écouteur à l'autre, elle était relativement bonne en dépistage avec une différence moyenne inférieure à 1 dB, favorisant des niveaux plus élevés à l'écouteur gauche sur toute la gamme de fréquences audiométriques utilisées. En clinique, les niveaux de sortie étaient comparables entre écouteurs de 500 Hz à 2 000 Hz mais présentaient des différences légèrement supérieures à 1 dB jusqu'à 6 000 Hz, l'écouteur droit émettant les niveaux plus élevés. Concrètement, on favorisait systématiquement en dépistage la mesure de seuils relativement meilleurs à gauche alors qu'en clinique, la situation inverse survenait et ce, particulièrement à

3 000 Hz, 4 000 Hz et 6 000 Hz. Cet état de fait influençait inévitablement la comparaison des seuils mesurés en clinique à ceux obtenus en dépistage et pouvait même accentuer les différences observées.

Comme ces différences étaient en sens inverse d'une oreille à l'autre, la considération des résultats sans égard à la latéralité (section 3.3) devrait, sinon masquer, du moins atténuer les écarts observés à 3 000 Hz à 4 000 Hz. Il est à noter qu'à la fréquence de 6 000 Hz, pourtant soumise aux mêmes tendances des niveaux de sortie, aucune différence sensible n'a été mise en évidence. Nous croyons que l'erreur de mesure plus importante à cette fréquence [23] explique, du moins en partie, l'absence de relation entre les différences observées entre les seuils mesurés et entre les niveaux de sortie des appareils. En effet, les différentes sources de variation auxquelles la mesure de seuil en hautes fréquences est plus sensible (ex.: placement des écouteurs, affaissement même partiel du conduit auditif externe, présence d'acouphènes, etc.) confèreraient, selon toute vraisemblance, un poids relatif moindre aux niveaux de sortie effectifs des audiomètres.

3.2 Écarts Clinique - Dépistage observés versus attendus

L'erreur inhérente à l'examen audiométrique a été documentée et on peut retrouver dans la littérature une estimation de cette dernière pour des conditions optimales de mesure et pour un même équipement. En effet, dans un contexte d'expérimentation en laboratoire, l'erreur-type de mesure (1.96 Se) du dispositif utilisé a été établie à environ 5 dB pour la gamme de fréquences de 500 Hz à 4 000 Hz et à plus de 8 dB à 6 000 Hz [23].

Les histogrammes présentés à la figure 3 nous renseignent sur la distribution relative de l'ensemble des écarts clinique - dépistage individuels observés en fonction des fréquences audiométriques.

De façon générale, on constate que les différences observées, sans égard à la latéralité, se situent généralement entre -5 dB et 5 dB et se distribuent relativement bien de part et d'autre de ces valeurs. On note cependant que l'étendue de toutes les distributions est légèrement asymétrique vers la gauche témoignant de la tendance globale des seuils cliniques à être meilleurs que ceux mesurés en dépistage. Cet état de fait est parfaitement compatible avec le plus grand contrôle, en

clinique, des conditions de réalisation des examens.

En assumant une erreur de mesure de 5 dB de 500 Hz à 4 000 Hz et de 8 dB à 6 000 Hz [23], on s'attendrait dans des conditions optimales de validité et de fiabilité à ce que 95% des différences observées entre des seuils mesurés successivement sur un même dispositif se situent à l'intérieur d'un intervalle de 10 dB de 500 Hz à 4 000 Hz et de 16 dB à 6 000 Hz. La proportion des différences observées ici qui se situent à l'intérieur de la marge d'erreur attendue est de l'ordre de 90 % et plus. Compte tenu du contexte, les différences qui excèdent cet intervalle demeurent donc dans des proportions tout à fait acceptables, à savoir moins de 10%.

En effet, les conditions de mesures des seuils que nous comparons ne sont pas idéales au plan de la fiabilité d'autant plus que le caractère empirique de la présente étude n'a pu permettre le contrôle de certains facteurs. Ainsi, la présence éventuelle d'acouphènes, l'utilisation de bruit de masque à certaines fréquences lors de l'examen clinique, l'affaissement du conduit auditif externe non identifié au moment du dépistage sont autant de facteurs qui, ajoutés au laps de temps écoulé entre les examens, ont pu augmenter la variation audiométrique.

Si l'on s'attarde spécifiquement aux fréquences pour lesquelles les différences visuellement les plus significatives ont été notées lors d'une appréciation oreille par oreille, soit 500 Hz, 3 000 Hz et 4 000 Hz, on peut relever à la figure 3 certains éléments d'information complémentaires. À 500 Hz la tendance à mesurer des seuils meilleurs en clinique demeure évidente même si on ne considère pas les oreilles de façon individuelle. En effet, outre les différences observées dans l'intervalle -5 dB à 5 dB, 29,5% des différences sont négatives comparativement à 5 % de positives. À 3 000 Hz, la tendance demeure inversée mais devient un peu moins claire dans un contexte d'analyse sans égard à la latéralité (7,9 % de différences négatives contre 18,7 % positives). À 4 000 Hz, la distribution des écarts observés sans égard à la latéralité s'avère relativement symétrique (17,7 % vs 21,7 % respectivement pour les écarts négatifs et positifs).

Ces différents constats nous amènent à remettre en cause la légitimité de procéder à des analyses statistiques sans égard à la latéralité fondées sur le principe qu'il n'y a aucune raison de croire que l'erreur de mesure soit différente d'une oreille à l'autre. Tel que mentionné précédemment, bien que cette assertion soit fondée du point de vue de la réponse psycho-

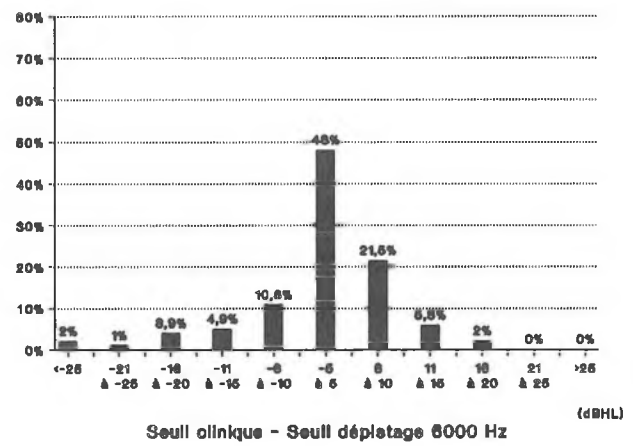
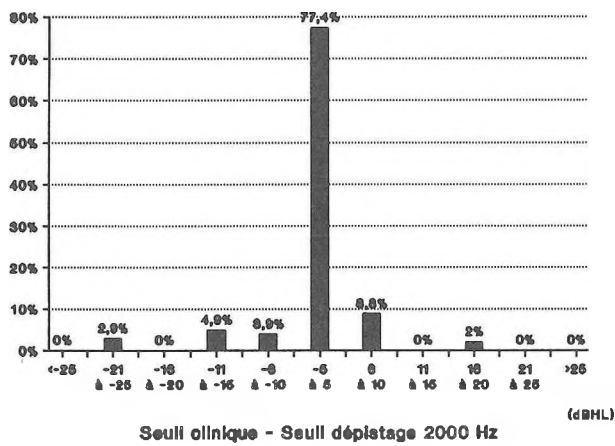
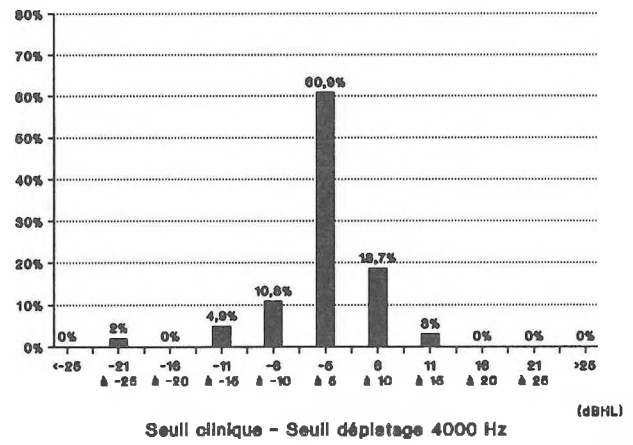
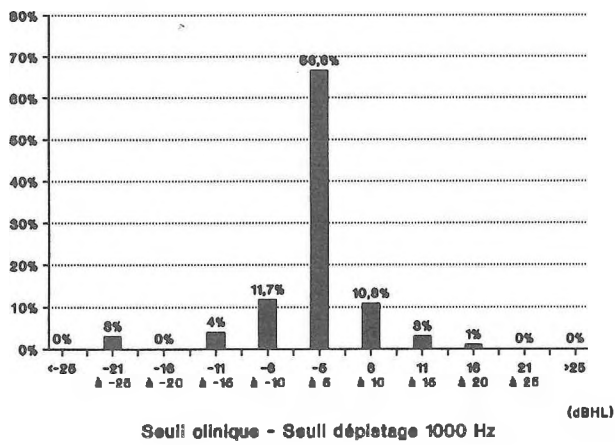
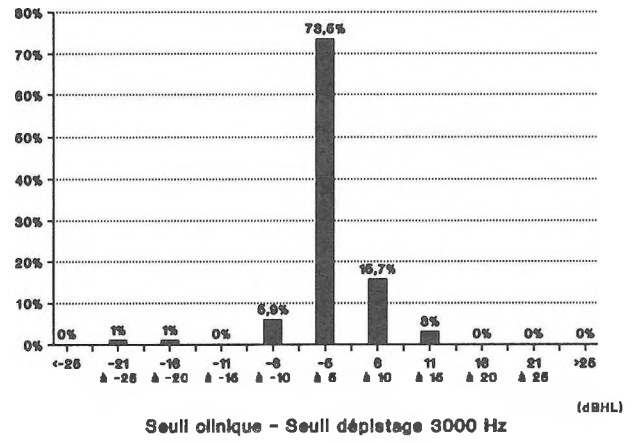
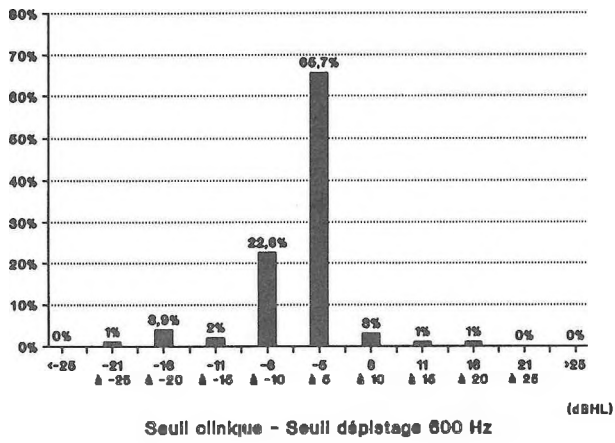
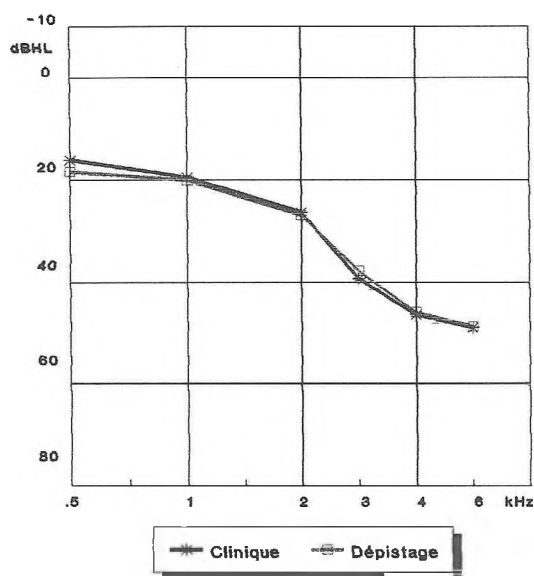


FIGURE 3: Répartition selon les fréquences des différences observées entre les seuils mesurés en clinique et les seuils mesurés en dépistage (n = 102 oreilles).

acoustique du sujet, elle ne tient cependant nullement compte des différences éventuelles susceptibles d'intervenir au niveau des appareils de mesure comme tels.

3.3 Analyse classique sans égard à la latéralité



Echantillon épuré n=102 oreilles

FIGURE 4: Comparaison des seuils moyens mesurés en clinique avec les seuils moyens mesurés en dépistage (n=102 oreilles).

Si l'on considère la figure 4 où les écarts clinique - dépistage sans égard à la latéralité sont visuellement appréciables, on constate un rétrécissement flagrant des écarts observés précédemment. Seules persistent des différences à 500 Hz et à 3 000 Hz. À partir des informations résumées au tableau 2, on constate que les différences moyennes entre les résultats obtenus en clinique avec ceux de dépistage sont effectivement minimales puisque inférieures à 1 dB sauf à 500 Hz et 3 000 Hz tel que déjà noté. A 500 Hz, les seuils observés sont en moyenne de 2,27 dB meilleurs en clinique qu'en dépistage tandis qu'à 3 000 Hz ils sont meilleurs en dépistage pour une différence moyenne de 1,60 dB. Les résultats des tests de *t* de Student démontrent que ces différences sont les seules qui sont significatives du point de vue statistique.

Compte tenu de ces résultats et des coefficients de corrélation de Pearson, somme toute excellents, d'aucuns concluraient en la validité des examens audiométriques de dépistage réalisés au PRA. Compte tenu de l'absence d'information en fonction de

TABLEAU 2 Comparaison Clinique -Dépistage, (n = 102 oreilles).

Fréquences	Différence ¹ (dBHL)		Corrélation de Pearson (p<.001)
	Moyenne	Écart type	
500	-2,27 ²	6,86	.828
1000	-0,57	7,51	.829
2000	-0,59	6,96	.915
3000	1,60 ²	5,95	.954
4000	0,54	7,12	.942
6000	0,18	9,63	.909

1 (Seuil clinique - Seuil dépistage)
2 Statistiquement significatif en vertu d'un test bilatéral de *t* de Student, p<.05

l'oreille testée, il serait très difficile, voire impossible, d'établir les sources d'erreurs expliquant les écarts observés à 500 Hz et 3 000 Hz. Il serait par contre aisé de suggérer la détérioration de l'audition à 3 000 Hz comme hypothèse explicative la plus plausible et ainsi, d'excuser le service de dépistage. À 500 Hz, compte tenu des contraintes de bruit de fond et de la plus grande permissivité à cet égard des normes édictées en dépistage, il serait facile d'en arriver à pointer ce problème particulier plutôt que tout autre.

C'est ainsi, que même une étude de validité comme la nôtre qui, par essence, se doit d'identifier tout problème entachant la mesure de seuils, aurait facilement pu faillir à cet égard si nous avions simplement procédé comme nous le suggérait la littérature audiolinguistique.

4. DISCUSSION

La démarche d'analyse rapportée dans ce qui précède avait notamment pour but de vérifier la validité des examens audiométriques réalisés par le service de dépistage du PRA et partant, de démontrer la faisabilité d'examen audiométriques valides dans un contexte de dépistage. Les résultats obtenus soutiennent cette hypothèse puisque les seuils mesurés par le service de dépistage du PRA correspondent étroitement à ceux obtenus en clinique pour le même groupe de travailleurs. Les seules différences observées ne sont pas de nature à remettre en cause la validité des examens mais témoignent davantage de

l'importance que revêt la vérification régulière de l'étalonnage des appareils et le contrôle périodique de toutes les autres sources potentielles de variation. À cet égard, la procédure utilisée, à savoir l'analyse de variance multivariée sur mesures répétées (MANOVA) s'est avérée une forme nouvelle d'appréciation de notre service de dépistage qui nous a permis d'améliorer la qualité des examens que nous réalisons en palliant les problèmes qu'elle a mis en évidence. C'est ainsi que dans le cas de la mesure du seuil à 500 Hz à l'oreille droite en dépistage, nous avons ajouté des éléments de contrôle à la procédure de recherche de seuils. Nous avons, par ailleurs, amélioré la symétrie des écouteurs et favorisé l'équivalence entre les différents niveaux de sortie des audiomètres de nos services.

En ce qui nous concerne, cette façon d'apprécier la qualité des examens constitue un outil d'intérêt pour la supervision des préposés aux examens et le contrôle de qualité des résultats audiométriques émanant de notre service de dépistage. Il est évident que les variations systématiques que nous avons mises à jour n'ont eu, si tant est, qu'une légère influence sur les résultats individuels. Certains types d'erreur peuvent cependant entraîner des variations beaucoup plus importantes qui vont avoir une influence sensible sur les résultats individuels pouvant entraîner des conséquences plus ou moins importantes tant pour l'individu que pour la collectivité. Nous avons d'ailleurs récemment démontré qu'un certain laxisme au niveau des conditions de validité des examens de dépistage pouvait occasionner 10 fois plus de références inutiles en clinique spécialisée [24] entraînant ainsi des frais pour le travailleur et générant des coûts sociaux indus.

L'application de la même procédure à des données émanant de d'autres services de dépistage nous a montré qu'elle était sensible à différentes sources de variation audiométrique telles notamment *l'intervention de l'examineur*, *la procédure de recherche et de détermination des seuils* ou le *respect des prérequis*. Il va sans dire que l'identification de problème à l'un ou l'autre de ces niveaux permet l'ajustement correspondant en termes de formation des préposés et d'encadrement immédiat. En somme, cette procédure représente un outil très intéressant pour tous les audiologistes ayant à superviser la réalisation d'examens auditifs effectués par des tiers. Elle permettrait notamment de détecter des problèmes entachant la qualité des examens et pouvant même en compromettre la validité qui, compte tenu de l'erreur audiométrique, demeureraient insoupçonnés à l'échelle des résultats individuels.

Nous avons par ailleurs démontré que l'utilisation stricte de la procédure d'analyse statistique suggérée par nos lectures nous aurait conduits à des conclusions erronées. Non seulement l'utilisation de cette procédure d'analyses statistiques passe outre le fait que les comparaisons de moyennes effectuées ne sont pas issues de deux échantillons indépendants puisqu'il s'agit de données colligées en deux temps auprès d'un même groupe d'individus mais elle impose une interprétation fondée sur plusieurs tests statistiques univariés portant sur des variables indéniablement dépendantes l'une de l'autre. Mais, il y a pire au plan des conséquences éventuelles.

Point n'est besoin de démontrer que l'erreur de mesure étant aléatoire, elle tend vers 0 avec l'augmentation du nombre de cas étudiés. En corollaire, tout biais systématique est ainsi mis en exergue ce qui constitue le principe de base de la procédure d'analyse des études de validité et de fiabilité. Or, bon nombre de ces études ne considèrent pas les niveaux de sortie effectifs des audiomètres lorsqu'elles comparent (ou "parent") des seuils audiométriques alors qu'il s'agit là d'une source potentielle de biais systématique évidente et facile à contrôler. Paradoxalement, en imposant le pairage des données audiométriques, les études de validité et de fiabilité laissent ainsi davantage de prise aux biais systématiques liés aux dispositifs utilisés. De fait, le pairage des données résulte en l'addition des biais liés à chacun des éléments de la paire. C'est ainsi que, dépendamment de leur sens respectif, le pairage contribuera soit à amplifier les biais soit à les camoufler. Il va de soi que l'identification de tels biais systématiques est encore plus compromise par le fait que les données audiométriques sont souvent traitées sans égard à la latéralité.

Finalement, la majorité des études en audiologie partent de la prémisse que la conformité aux normes établit la qualité de leur base de données, ce qui est en soi légitime. Nous avons été à même de constater que le strict respect des normes n'exclut nullement l'éventualité de biais systématiques qui peuvent facilement passés inaperçus. Or, toute stratification d'échantillon de seuils mesurés suivant un ou plusieurs paramètres impose le même type de considération quant à la qualité des données puisque cette opération sous-tend nécessairement une comparaison des résultats d'une strate à l'autre. Un biais systématique de mesure pourrait éventuellement compromettre le bien-fondé des conclusions qu'on tirera de données reflétant une double influence à savoir celle du paramètre étudié et celle du biais. Pour cette raison, il nous apparaît plus qu'opportun que la méthodologie de ce type

d'étude accorde aussi une attention spéciale à la correspondance des niveaux de sortie des appareils et à la symétrie entre les écouteurs de chacun des dispositifs utilisés pour la collecte des données.

En bref, on peut dire que la correspondance aux normes favorise effectivement la validité des mesures audiométriques effectuées mais ne constitue pas à elle seule un gage de validité des résultats du traitement statistique qu'on en fera et donc, par extension, des conclusions qui en découleront. Ce faisant, les spécifications particulières rapportées ci-haut, à savoir l'équivalence des niveaux de sortie entre audiomètres et la symétrie entre écouteurs, devraient s'appliquer d'emblée à partir du moment où des données audiométriques sont colligées par l'intermédiaire de plusieurs dispositifs ou que la période de collecte s'allonge dans le temps et ce, que ce soit dans la perspective immédiate ou éventuelle de traitement statistique de ces données.

5. CONCLUSION

D'après l'ensemble des résultats obtenus par notre analyse, il apparaît clairement que l'obtention de seuils valides dans un contexte de dépistage de la surdité professionnelle peut constituer une réalité. Il n'en demeure pas moins cependant que l'actualisation de cette réalité ne peut s'établir que sur la base d'un contrôle rigoureux de toutes les sources d'erreurs citées précédemment. Dans cette perspective, la procédure que nous avons utilisée s'est avérée un outil intéressant pour tout audiologiste ayant à superviser la réalisation d'examen de dépistage. En effet, facile à opérationnaliser, elle permet de mettre au jour d'éventuels biais systématiques de mesure et ainsi d'en identifier les causes probables. La supervision indirecte des préposés aux examens peut ainsi être améliorée et conséquemment, la validité et, plus globalement, la qualité des examens audiométriques.

Finalement, nous avons pu constater que même une légère non-équivalence asymétrique des niveaux de sortie entre les différents audiomètres utilisés peut engendrer un biais pouvant éventuellement mener à des conclusions basées sur des artefacts de mesure. Or, aucune norme relative à l'étalonnage des audiomètres cliniques ou de dépistage et à sa vérification périodique ne formule de recommandation à cet égard. À notre avis, ceci constitue une lacune qui ajoute à la variabilité audiométrique et qui mériterait qu'on s'y attarde dans la perspective d'une meilleure correspondance des seuils

audiométriques individuels d'un service à un autre. Cette prise en compte s'avère cependant indispensable dans les études portant sur un échantillonnage de données audiométriques.

REMERCIEMENTS

De judicieux commentaires ont été apportés sur les versions préliminaires de cet article par Pauline Fortier, Marjolaine Hamel, Raymond Hétu, Monique Lalonde, Odette Lemoine, Louise Paré et Madeleine Reny. L'expertise de Jean Lambert et sa gracieuse collaboration ont été particulièrement appréciées et ont permis de privilégier les analyses statistiques les plus appropriées. Ginette Gendron-Desroches a pour sa part fourni une précieuse collaboration en assurant le majeure partie du travail de bureautique que cet article a impliqué. Je suis par ailleurs redevable à l'ensemble de l'équipe du PRA pour ce qui a trait à la collecte et à la saisie des données utilisées et aussi pour m'avoir confié la responsabilité de la réalisation de cette étude. Je remercie finalement les réviseurs qui ont accepté de lire et de critiquer le contenu scientifique de cet article. J'ai pris connaissance de l'ensemble de leurs commentaires et les ai intégrés au mieux pour la version finale.

RÉFÉRENCES

- [1] Bureau de normalisation du Québec, "Normes recommandées pour les laboratoires d'examen auditif en milieu de travail", BNQ 5780-900, janvier 1984
- [2] Betz, N. E. & Weiss, D. J. Handbook of measurement and evaluation in rehabilitation. Baltimore, University Park Press, 1976.
- [3] American National Standard Institute, "Specification for audiometers". ANSI S3.6, 1989.
- [4] American National Standard Institute, "Criteria for permissible ambient noise during audiometric testing", ANSI S3.1, 1991.
- [5] American National Standard Institute, "Equivalent threshold force levels for audiometric bone vibrators", ANSI S3.26, 1981
- [6] Howell, R.W. et B.P.R. Hartley, "Variability in audiometric recording", Brit. J. Indust., Med. 29, 432-435, 1972.
- [7] Hartley, B.P.R., Howell R.W., Sinclair, A. et D.A.D. Slaterry, "Subject variability in short-term audiometric recording", Brit. J. Industr. Med., 30, 271-275, 1973.
- [8] Gauthier, J., Hamel, M., Lalonde, M., et O. Lemoine, "Évaluation de l'audition dans le cadre d'un programme de santé et de prévention en santé au travail", Modules 2 et 3, DSC Hôpital Saint-Luc, 1986.
- [9] Robinson, D.W., "Audiometric configurations and repeatability in

- noise-induced hearing loss", ISVR Technical report No. 123, University of Southampton, 1984.
- [10] Lutman, M.E., Cane, M.A. et P.A. Smith, "Comparison of manual and computer-controlled self-recorded audiometric methods for serial monitoring of hearing", *Brit. Journal of Audiology*, 23, 305-315, 1989.
- [11] Mets, J.T., "Reliability of industrial audiometry as a screening method for incipient noise-induced hearing loss", *S.Af. Med. J.*, 71 (1) : 35-39, 1987.
- [12] Valente, Michael, Valente, Maureen, Goebel, Joel, "Reliability and intersubject variability of the real ear unaided response", *Ear and Hearing*, 12(3) : 216-220, 1991.
- [13] Laukli, E., Fjermedal, O., "Reproductibility of hearing threshold measurements", *Scand. Audiol.*, 19(3) : 187-190, 1990.
- [14] Gauz, M.T., Ahroon, W.A. et S.D. Roberts, "High frequency Bekesy audiometry: II. Threshold test procedure, reliability and validity", *J. of Auditory Research*, 21, 21-28, 1981.
- [15] Jerlvall, L., Arlinger, S., "A comparison of 2 dB and 5 dB step size in pure-tone audiometry", *Scand. Audiol.*, 15, 51-56, 1986.
- [16] Arlinger, Stig D., "Normal hearing threshold levels in the low-frequency range determined by an insert earphone", *J. Acoust. Soc. Am.* 90(5) : 2411-2414, 1991.
- [17] Dobie, R.A., "Reliability and validity of industrial audiometry: Implications for hearing conservation program design", *Laryngoscope*, No. 93, 906-927, 1983.
- [18] High, W., Glorig, A. et J. Nixon, "Estimating the Reliability of auditory thresholds measurements", *J. of Auditory Research*. Vol. 1, 247-262, 1961
- [19] Woodford, Charles M., "The effect of calibration tolerance values on obtained audiometric threshold : A hearing conservation perspective", *Am. Ind. Hyg. Assoc. J.* 45(2) : 110-116, 1984.
- [20] Norusis, Marija J., SPSS for Windows: Advanced Statistics, release 6.0, SPSS inc, Chicago, 1993, 578 pages.
- [21] Organisation internationale de normalisation, "Acoustique - Seuil normal d'audition par conduction aérienne en fonction de l'âge et du sexe pour les personnes otologiquement normales", ISO 7029, 1984.
- [22] Gosztonyi, R.E., Vassallo, L.A. et Sataloff J., "Audiometric reliability in industry", *Arch. Environ Health*, Vol. 22, 1971.
- [23] Hétu, R., "Critical analysis of the effectiveness of secondary prevention of occupational hearing loss". *J. of Occup. Med.*, 21 (4), 251-254, 1979.
- [24] Lemoine, O., Gauthier, J., "Impact de la validité des examens auditifs de dépistage sur les interventions de suivi", *Programme régional -Audiologie*, Montréal, Juillet 1993.

ABSORPTION ACOUSTIQUE ACTIVE DU BRUIT GENERE PAR LES VENTILATEURS EN CONDUIT

Fabienne Duthoit
Assistante
Service d'Acoustique Appliquée
Université de Liège
Belgique

ABSTRACT

This paper investigates active control of noise generated by fans in ducts. We use an adaptive digital filter to process the incident noise and to create the antinoise. Time domain algorithms (LMS, RLMS,...) are tested with several recordings of fan noise and their performances are compared. This first part is intended to select the best algorithm among four tested versions. Then, we use the best algorithm with a real-world fan noise. Results are seen to be satisfactory and can still be better if the optimal position of the residual-noise sensing microphone is chosen on the basis of some preliminary test. This procedure allows efficient processing in a wide range of frequencies and system geometries.

SOMMAIRE

Cet article est consacré à l'absorption acoustique active du bruit généré par les ventilateurs en conduit. Le contrôleur utilisé pour traiter le bruit incident et pour produire le contre-bruit est un filtre numérique autoadaptatif. Des essais pratiques sont réalisés sur plusieurs enregistrements de bruit de ventilateur afin de comparer systématiquement les performances de différents algorithmes temporels (LMS, RLMS,...). Cette première partie a pour but de sélectionner le meilleur algorithme parmi les quatre versions testées. Ensuite, l'algorithme sélectionné est appliqué au bruit d'un ventilateur réel et son comportement est jugé satisfaisant. Cependant, afin d'améliorer encore l'atténuation du bruit quelles que soient la fréquence et la géométrie du système, nous proposons un test préliminaire de positionnement optimal du microphone captant le bruit résiduel.

1. INTRODUCTION

1.1. Principe

L'absorption acoustique active consiste à neutraliser à un endroit donné une onde sonore incidente par l'action d'une ou plusieurs sources secondaires produisant à cet endroit précis une onde de même forme, de même fréquence, mais de signe opposé.

1.2. Historique (Vian, 1977 et Mangiante, 1974)

En 1933, P. Lueg (Lueg, 1936) déposait un Brevet

américain intitulé "Process of silencing sound oscillations". On y trouve le principe de faire interférer totalement deux ondes d'amplitudes égales, mais de signes opposés et progressant dans le même sens (figure 1), la nécessité d'associer aux sources d'ondes de contre-bruit des microphones de commande qui saisissent l'onde primaire lorsqu'elle arrive à proximité de ces dernières et une discussion sur le processus de déphasage entre l'onde primaire et l'onde de contre-bruit (figure 2).

Aucune expérience ne fut proposée par P. Lueg et aucune réalisation pratique importante n'a suivi le brevet.

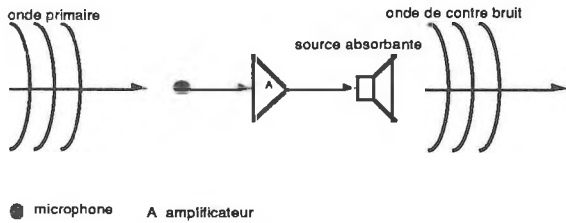


Figure 1. Brevet de P. Lueg

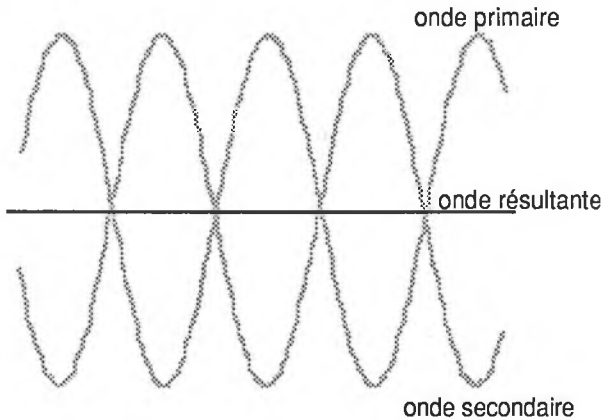


Figure 2. Interférence de 2 ondes progressant dans le même sens

En 1953, H.F. Olson (Olson, 1957 et Olson et May, 1953) publiait ses travaux sur ce qu'il appelait l'absorbeur acoustique électronique. Cet appareil exploitait l'interférence de deux ondes acoustiques en sens inverse (figure 3). Il consistait en un microphone relié à un haut-parleur par un dispositif électronique tel que le haut-parleur émettait au voisinage du microphone une pression acoustique égale et opposée en tout instant à celle de l'onde incidente qu'il captait. Dans les basses fréquences et sur une bande de 2 ou 3 octaves, la pression sonore dans le voisinage du microphone pouvait être réduite par ce procédé de 10 à 25 dB. Olson proposait différentes utilisations de son absorbeur dans des cas où l'on recherchait seulement la réduction du bruit en un point. En effet, puisque les ondes qui interféraient progressaient en sens inverse, l'atténuation ne pouvait être obtenue qu'en certains points (appelés "points sourds") d'un système d'ondes stationnaires.

De l'aveu même de son auteur, cette invention n'a jamais franchi les limites du laboratoire de recherche.

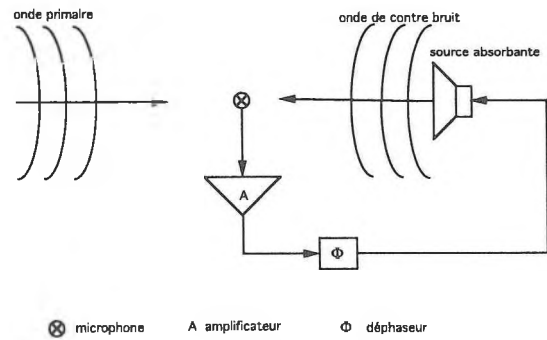


Figure 3. L'absorbeur électronique d'Olson

En 1956, W.B. Conover (Conover, 1956 et Conover et Ringlee, 1955) a publié un travail concernant la réduction du bruit de magnétostriction d'un transformateur de puissance à grande distance. A l'inverse des essais de Olson, Conover faisait cheminer l'onde d'opposition dans le même sens que l'onde à supprimer (figure 4). Le dispositif se composait d'un haut-parleur placé devant le transformateur était alimenté par un amplificateur recevant des signaux en provenance de 2 ou 3 générateurs de signaux sinusoïdaux comportant un réglage de phase et d'amplitude. Chacun de ces générateurs était réglé sur une des premières fréquences harmoniques de celles de la vibration des tôles du transformateur. Un microphone placé à 30 m du transformateur servait au contrôle du réglage de chacune des 3 voies d'alimentation du haut-parleur. Le réglage se faisait manuellement après analyse du signal reçu par le microphone.

Avec ce dispositif, Conover réussit à obtenir une réduction du niveau de bruit atteignant 35 dB. L'ouverture de la zone atténuée de 6 dB était de 23° environ (figure 5).

Mais ce faisceau de silence réalisé par Conover ne donnait des résultats satisfaisants que lorsque les caractéristiques du rayonnement acoustique du transformateur étaient stables. Or, en temps ordinaire, on peut observer dans l'intervalle d'une heure des variations de plus de 6 dB. Cela nécessitait donc de rendre le dispositif automatique.

En 1968, Kido (Kido et Onoda, 1972, Kosoka, Onoda et Kido, 1967 et Onoda et Kido, 1968) a effectué des travaux assez intéressants sur la réduction des bruits des transformateurs qui se résument, en quelque sorte, à automatiser un dispositif de contre-bruit très semblable à celui qu'étudia Conover aux U.S.A. .

Kido a utilisé des groupements de sources secondaires entourant la source de bruit. Celles-ci étaient réparties soit

sur un cercle, soit sur une sphère entourant le transformateur. Il n'employait pas de microphone pour capter le son primaire et il génèrait directement les raies principales de celui-ci (figure 6).

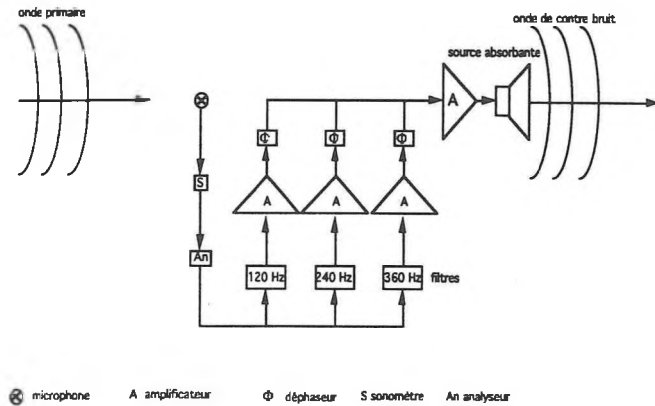


Figure 4. Le faisceau de silence de Conover

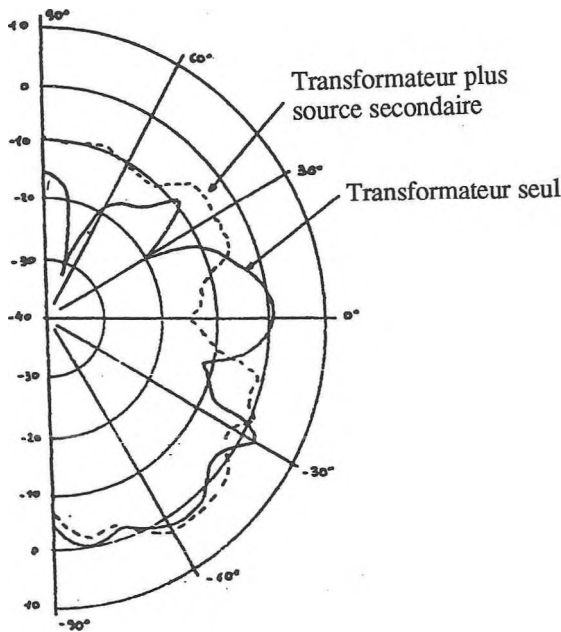


Figure 5. Niveaux sonores relevés par Conover

En opérant ainsi, des affaiblissements supérieurs à 10 dB ont pu être obtenus dans des zones d'ouverture assez

importantes. Malheureusement, on constate que ce dispositif crée également des régions dans lesquelles le bruit est renforcé de 15 dB environ, ce qui constitue un lourd handicap (figure 7).

En 1970, M. Jessel (Jessel, 1963, 1966, 1968, 1971, 1972 et 1973) ainsi qu'une équipe de chercheurs, ont entrepris une étude plus systématique du principe de l'absorption active du bruit. Une théorie approfondie basée sur le principe de "HUYGENS" permet d'obtenir le calcul explicite des sources de "contre-bruit" capables de réaliser le silence dans un espace donné.

En 1971, May s'attachait à appliquer l'absorbeur d'Olson à la réalisation de casques d'insonorisation.

Les travaux précédant Jessel étaient limités soit parce que le système d'absorption était figé pour une seule fréquence (pour Lueg, la position du microphone crée le déphasage), soit parce qu'une fois déterminé, il ne pouvait plus s'adapter aux différentes variations d'amplitude ou de fréquence (Olson, réglage manuel), soit parce que l'étude théorique était insuffisante (Kido).

Depuis le début des années 80, le développement de la micro-informatique (DSP: digital signal processor) permet de s'affranchir des problèmes d'adaptation du système d'absorption aux variations du bruit incident. Le retour aux systèmes développés avant la publication des travaux de Jessel est donc possible et plus simple.

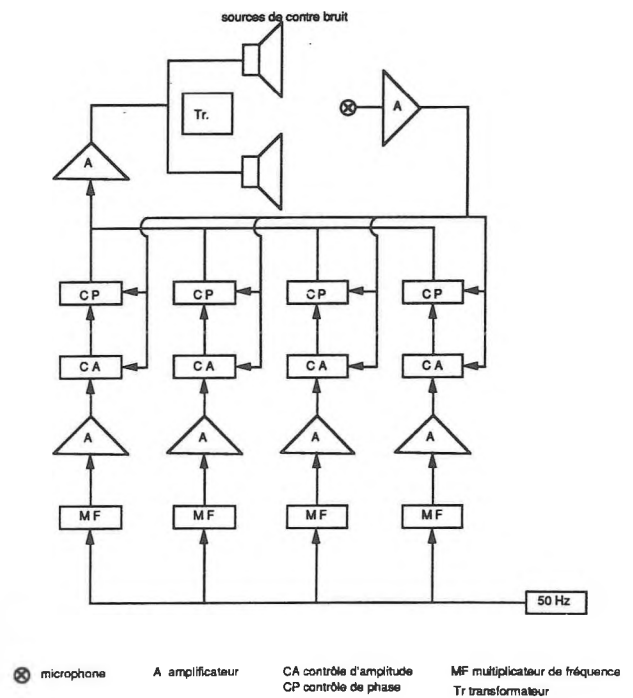


Figure 6. Contrôle automatique de l'anti-bruit selon Kido

Méthode fréquentielle

Le système de la figure 8 peut être modélisé en représentant les fonctions de transfert des différents éléments sous forme de schémas-blocs. A partir de ceux-ci, en imposant que le signal détecté en M2 soit nul, on obtient la formule du contrôleur. Les différentes fonctions de transfert intervenant dans cette formule sont obtenues par mesures.

En 1984, A. Roure (Roure, 1985), calcule la fonction de transfert fréquentielle du contrôleur $c(f)$ (figure 8) à partir des mesures des différentes fonctions de transfert du système. Par FFT inverse de $c(f)$, il obtient les coefficients d'un filtre digital transversal (convolveur). Il a obtenu de bons résultats.

Les inconvénients de ce type de système sont :

- mesure des fonctions de transfert lorsque le système est en fonctionnement du fait de la perturbation introduite par le contrôleur ;
- problèmes de causalité lors de l'inversion de la réponse fréquentielle.

Méthode temporelle

Le principe du contrôleur (figure 8) est de calculer les coefficients optimaux d'un filtre "FIR" (finite impulse response) ou "IIR" (infinite impulse response) à chaque pas, graduellement, de manière à annuler le signal en M2 (par la méthode des moindres carrés).

Cette méthode permet d'éviter la mesure de la plupart des différentes fonctions de transfert du système ainsi que le calcul des FFT. Le contrôleur effectue beaucoup moins de calculs à chaque pas que pour la méthode fréquentielle et agit donc plus rapidement.

Les avantages de cette méthode sont sa simplicité et sa rapidité d'adaptation.

Nous en parlerons de façon plus complète plus loin.

2. FILTRES ADAPTATIFS TEMPORELS

2.1. Introduction

L'absorption active est surtout utilisée dans les gaines de ventilation, tuyaux d'échappement... Elle agit sur les bruits de moteurs, ventilateurs, hélices d'avions.

Or, la vitesse et la charge de ces engins varient continuellement et, de ce fait, la fréquence et l'amplitude du bruit aussi.

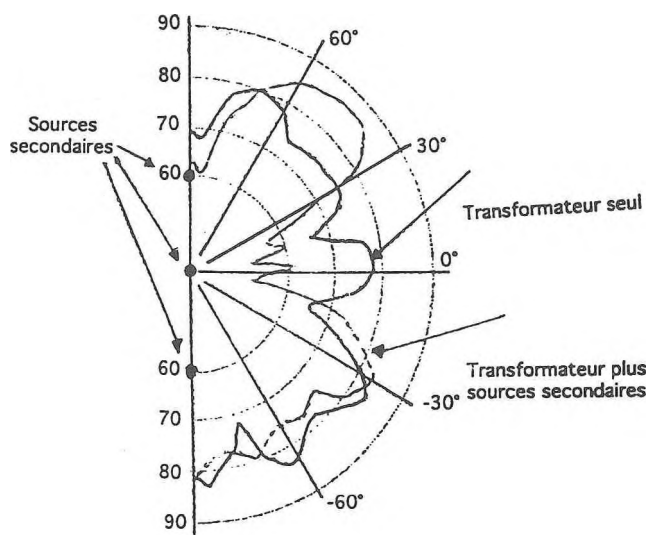


Figure 7. Résultats obtenus par Kido

Le principe d'un système de contre-bruit actuel est le suivant (Billet, 1992) :

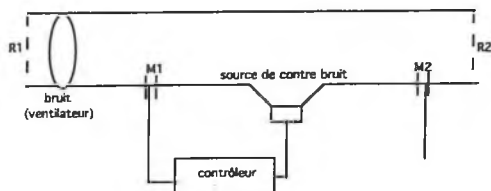


Figure 8. Principe d'un système de contre-bruit en conduit

Le microphone M1 détecte le bruit indésirable et, du fait de la plus grande vitesse de propagation des signaux électriques sur les signaux sonores, le contrôleur a le temps de calculer le signal en opposition de phase qui sera émis par le haut-parleur au moment où l'onde détectée en M1 parvient en M2.

Pour déterminer ce contrôleur, deux méthodes existent. Les premières étaient basées sur une analyse fréquentielle. Maintenant, des solutions purement temporelles utilisant des filtres adaptatifs sont plus intéressantes :

De plus, des changements dans les conditions atmosphériques (température, humidité...) entraînent également des modifications de fréquence. Il est donc nécessaire d'utiliser des systèmes d'absorption active adaptatifs.

2. 2. Systèmes de contrôle actif adaptatif

Le système à anticipation (Nelson et Eliot, 1992)

Le signal de référence (figure 9) est déduit de la source primaire (par exemple un tachymètre pour les machines tournantes) et est traité par un contrôleur (celui-ci sera décrit ultérieurement) pour commander le haut-parleur de contre-bruit. Le microphone est utilisé pour optimiser le contrôleur afin d'obtenir la meilleure atténuation possible du bruit au niveau de ce microphone.

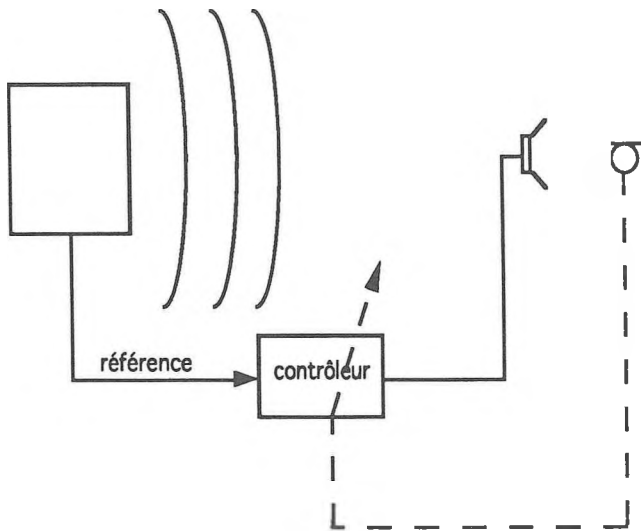


Figure 9. Système à anticipation

Le système à contre-réaction (Eriksson, Allie, Brennigan, Greiner, 1988)

Le microphone d'entrée (figure 10) capte le bruit indésirable. Cette information est alors traitée par le contrôleur pour fournir un signal au haut-parleur de manière à minimiser l'onde primaire. Le microphone d'erreur mesure le bruit résiduel et permet au contrôleur d'adapter ses coefficients pour annuler ce résidu.

Le haut-parleur rayonne en amont et en aval et produit ainsi une influence (feedback acoustique) sur le microphone d'entrée qui risque de déstabiliser l'algorithme.

Pour éviter ce phénomène, des microphones et haut-parleurs directionnels peuvent être utilisés. Mais ce n'est pas une solution idéale puisque la directionnalité varie avec la fréquence.

Une autre solution consiste à utiliser le système à contre-réaction utilisant un contrôleur récursif décrit ci-après.

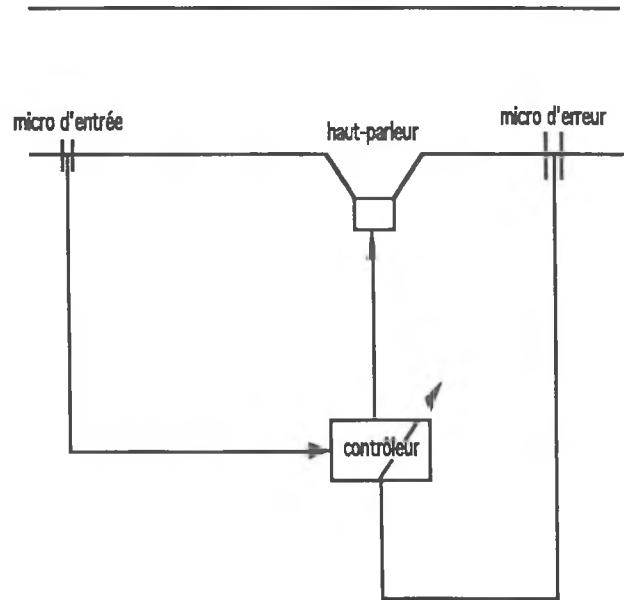


Figure 10. Système à contre réaction

Système à contre-réaction utilisant un contrôleur récursif (Billet, 1992)

Ce système (figure 11) consiste à introduire le "feedback" acoustique dans l'algorithme. Ceci est possible en ajoutant des pôles à la fonction de transfert du contrôleur.

Le contrôleur est composé de 2 parties (Eriksson, Allie, Greiner, 1987). La partie "A" (figure 11) a une fonction de transfert qui ne contient que des zéros. Elle représente ainsi le chemin acoustique direct. Le signal de référence de cette partie est le signal capté par le microphone M1. Par contre, la fonction de transfert de "B" ne possède que des pôles et de ce fait modélise le feedback acoustique. Le signal de référence de cette partie récursive est donc le signal pris à la sortie de l'ensemble du contrôleur.

Le signal mesuré par le microphone M2 sert à ajuster les coefficients de A et B pour minimiser le signal résiduel à cet endroit.

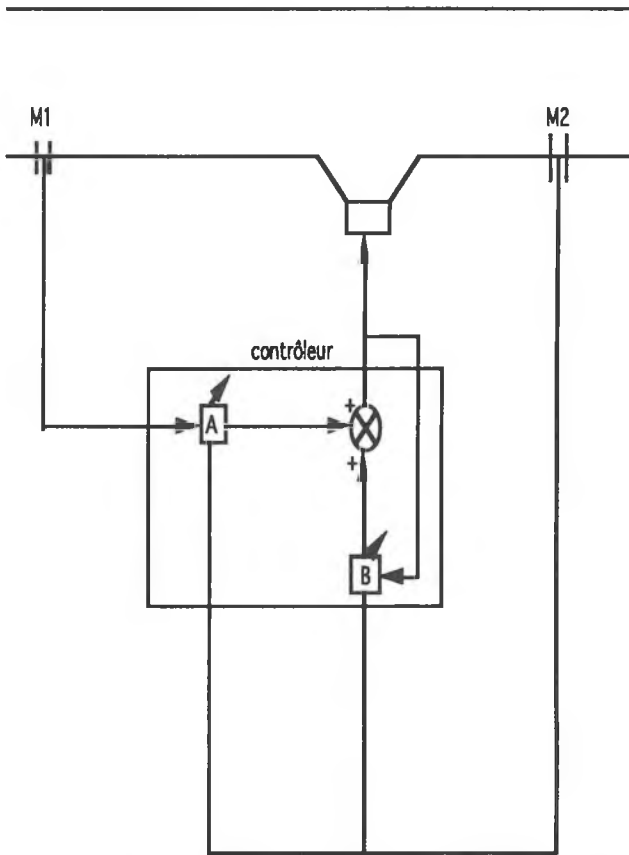


Figure 11. Système à contre réaction avec contrôleur récursif

2.3. Algorithmes des filtres adaptatifs (Billet, 1992)

L'algorithme LMS simple (Least Mean Square Digital Filter)

La formulation mathématique de ce filtre (figure 12) est la suivante :

$$y(n) = b_0(n) x(n) + b_1(n) x(n-1) + b_2(n) x(n-2) + \dots$$

Les différentes valeurs représentées sur le graphique de la figure 12 sont :

$x(n)$ = échantillons du signal d'entrée
 $e(n)$ = échantillons du signal résiduel

Sur ce graphique, on voit que $e(n) = d(n) + b^T(n) x(n)$
 où $b^T(n) = [b_0(n), b_1(n), \dots]$

L' algorithme L.M.S. est celui qui adapte graduellement tous les coefficients ($b_i(n)$) du filtre "F.I.R." (filtre à réponse impulsionnelle finie) à chaque pas pour minimiser

$e(n)$ par la méthode des moindres carrés.

La formule de récurrence pour le calcul de ses coefficients est :

$$b_i(n) = b_i(n-1) + u e(n) x(n-i)$$

où u = coefficient de convergence qui contrôle la stabilité de l'algorithme et la vitesse d'adaptation de celui-ci.

La condition initiale habituelle est $b_0(0) = 0$.

Il a été démontré (Nelson, Eliot, 1992) que cet algorithme converge pour des signaux d'entrée statistiquement stationnaires.

Il convient donc au premier système décrit précédemment ou au deuxième système, pourvu que le microphone et le haut-parleur soient unidirectionnels.

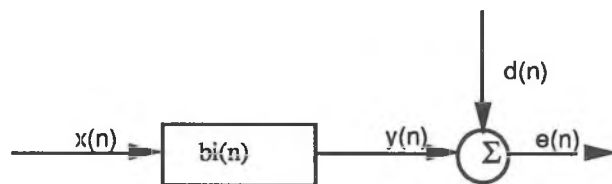


figure 12. Représentation schématique du filtre digital adaptatif

L'algorithme R.L.M.S. (Recursive Least Mean Square Digital Filter)

Cet algorithme est basé sur le même principe que le précédent à la différence qu'il utilise un filtre IIR (Infinite Impulse Response), c'est-à-dire qu'il introduit des pôles dans la fonction de transfert du filtre, contrairement au L.M.S. qui est un filtre tous zéros. Ceci permet de représenter le "feedback" acoustique dans l'algorithme : les zéros représentent le chemin direct et les pôles le "feedback".

La formulation mathématique du filtre est la suivante :

$$y(n) = \sum_{i=0}^M a_i x(n-i) - \sum_{i=0}^N b_i y(n-i)$$

La formule récursive du calcul des coefficients du filtre est :

$$a_i(n) = a_i(n-1) + x(n-i) u e(n)$$

$$b_i(n) = b_i(n-1) + y(n-i) u e(n)$$

où $y(n-i)$ représente les échantillons de sortie du filtre.

Vu la présence de pôles dans la fonction de transfert, cet algorithme possède des risques d'instabilité plus grands que le L.M.S. ou la possibilité de converger vers un minimum local.

Cet algorithme donne de bons résultats (Simon Haykin, 1991) pour des signaux "bande étroite", ainsi que pour des bruits aléatoires.

Il convient parfaitement au troisième système décrit au chapitre précédent.

3. REALISATION PRATIQUE

3.1. Introduction

L'étude étant axée sur le bruit généré par les ventilateurs en conduit, nous sommes face à un bruit composé essentiellement de fréquences pures et de leurs harmoniques.

Pour des fréquences inférieures à la première fréquence de coupure du conduit, les ondes peuvent être considérées comme planes.

Il est possible de montrer que, dans ce cas, la superposition de l'onde plane incidente (produite par le ventilateur) avec l'onde plane secondaire (contre-bruit) atténuée le bruit en tous points situés au-delà de la source de contre-bruit.

3.2. Expérimentation pratique

Le principe utilisé ici est celui du système à anticipation où le contrôleur peut être soit un algorithme L.M.S. ou un R.L.M.S..

Première configuration

Pour cette expérience (figure 13), l'enregistrement d'un bruit de ventilateur diffusé dans un haut-parleur remplace la source de bruit primaire (ventilateur).

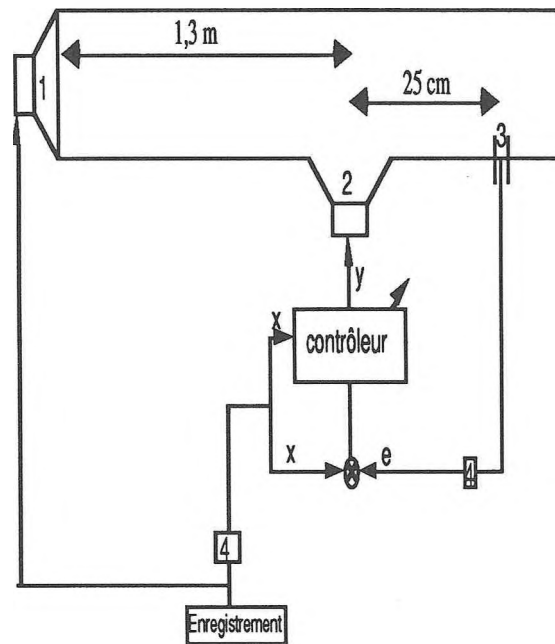
Cette étude a permis dans un premier temps de comparer l'efficacité des différents contrôleurs décrits ci-dessous.

En faisant varier la vitesse de défilement de l'enregistreur, il est possible de changer la fréquence pure de l'enregistrement du bruit du ventilateur.

Les conditions sont donc proches de la réalité.

Contrôleurs et schémas des installations

L.M.S. (Least mean square digital filter)



- (1) haut-parleur représentant la source primaire
- (2) haut-parleur de contre-bruit
- (3) microphone
- (4) filtre 1/3 d'octave

Le contrôleur est programmé (via un Macintosh) sur un DSP 56000. La carte d'entrée-sortie est une carte "Ariel" ADC56000.

figure 13. Représentation schématique du L.M.S.

Le bruit généré par les ventilateurs a été préalablement enregistré. Cet enregistrement (x) alimente le haut-parleur primaire (1) et sert également de signal de référence au contrôleur (LMS). Ceci évite donc le "feedback" acoustique.

Celui-ci génère alors un signal de sortie (y) qui est envoyé au haut-parleur secondaire (2) et produit ainsi l'onde qui est combinée avec le bruit du ventilateur. Le microphone (3) mesure le signal résiduel (e) à cet endroit et le transmet au contrôleur qui adapte les coefficients du filtre L.M.S. pour minimiser ce signal résiduel. Ces opérations sont répétées à chaque pas.

Les formules de ce contrôleur sont les suivantes :

$$F.I.R. : y(n) = b_0(n)x(n) + b_1(n)x(n-1) + b_2(n)x(n-2) + \dots$$

où $y(n)$ = signal de sortie du L.M.S. envoyé au H.P. de contre-bruit;
 $b_i(n)$ = coefficients du F.I.R.;
 $x(n-i)$ = signal enregistré et filtré en 1/3 d'octave sur la fréquence pure du ventilateur..

La formule de récurrence pour le calcul des coefficients du F.I.R est :

$$b_i(n) = b_i(n-1) + u e(n) x(n-i)$$

où $e(n)$ = signal mesuré par le microphone (3) et filtré en 1/3 d'octave sur la fréquence pure du ventilateur.

Les signaux x et e sont filtrés en 1/3 d'octave sur la fréquence pure du bruit du ventilateur pour améliorer la performance du système. Dans ce cas, l'atténuation se produira uniquement sur la fondamentale du bruit du ventilateur

Il a été démontré (Nelson et Eliot, 1992) que, si u est grand, le processus d'adaptation est rapide, mais l'erreur résiduelle est plus grande. Par contre, si u est trop faible, l'algorithme ne converge plus. Il est donc nécessaire de trouver le compromis idéal dans le choix de ce coefficient.

R.L.M.S (Recursive least mean square digital filter)

Le contrôleur (figure 14) est composé d'une partie **A** qui génère tous les zéros de la fonction de transfert et d'une partie **B** qui en produit tous les pôles.

La formulation mathématique du filtre est la suivante :

$$y(n) = \sum_{i=0}^M a_i x(n-i) - \sum_{i=0}^N b_i y(n-i)$$

La formule pour le calcul des coefficients est :

$$a_i(n) = a_i(n-1) + x(n-i) u e(n)$$

$$b_i(n) = b_i(n-1) + y(n-i) u e(n)$$

Le principe de fonctionnement est similaire au précédent.

Ce type d'algorithme a été développé pour résoudre le problème du "feedback" acoustique (perturbation de la source secondaire sur le microphone d'entrée).

Or, dans le cas des ventilateurs, il est possible d'obtenir un

signal de référence (pour le contrôleur) à la fréquence générée par le ventilateur (emploi d'un tachymètre par exemple). Ce signal ne sera dès lors pas perturbé par la source secondaire. Il n'y a donc pas de problème de "feedback" acoustique dans ce cas et l'emploi d'un filtre I.I.R. n'est pas indispensable.

Néanmoins, nous avons testé cet algorithme pour comparer ses performances par rapport à celles du L.M.S.. Les résultats comparatifs seront donnés dans la suite de cet exposé.

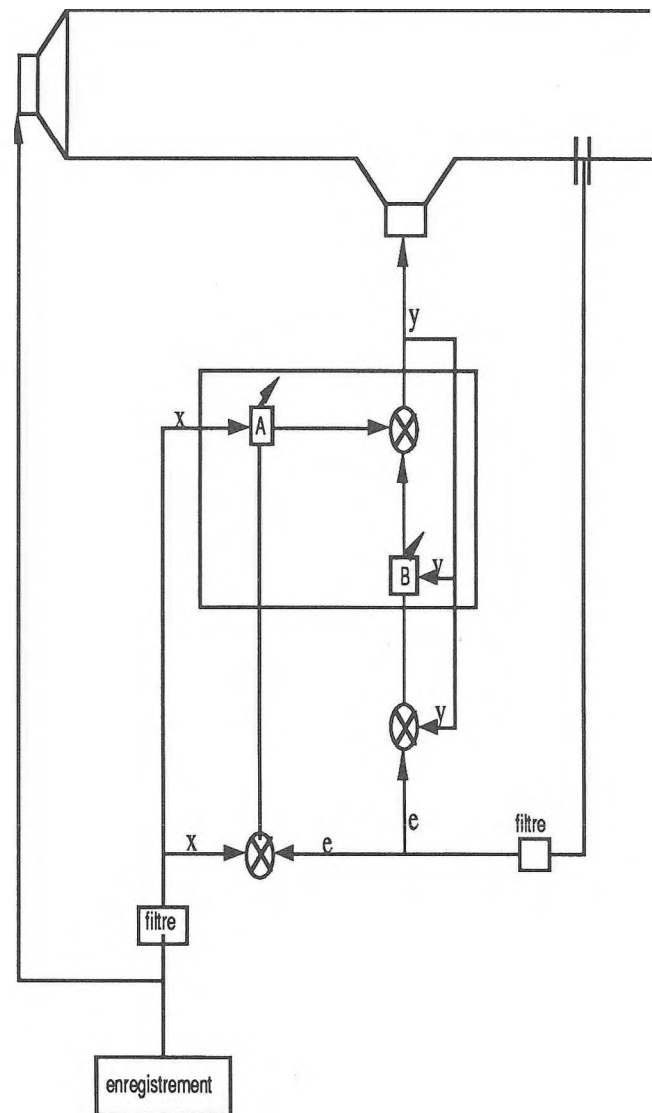


figure 14. Représentation schématique du RLMS

L.M.S. avec modélisation du chemin d'erreur

Le chemin d'erreur est composé du haut-parleur secondaire et de la liaison acoustique entre ce haut-parleur et le microphone d'erreur.

Le signal d'erreur est observé à travers ce chemin.

Si on appelle "c" l'ensemble des fonctions de transfert du haut-parleur et du chemin entre le haut-parleur et le microphone, le système peut être représenté sommairement par le bloc diagramme de la figure 15.

La formulation mathématique de la figure 15 est :

$$\begin{aligned} E &= D + CY \\ Y &= BX \\ E &= D + CBX \end{aligned}$$

en inversant les fonctions de transfert, la représentation schématique du système devient celle de la figure 16.

La formulation mathématique de la figure 16 devient alors :

$$\begin{aligned} X' &= CX \\ Y &= BX' \\ E &= D + BX' \\ E &= D + BCX \end{aligned}$$

Les 2 modèles ci-dessus sont donc identiques.

On constate que la deuxième formulation est identique à celle de l'algorithme LMS décrit page 6 où x est remplacé par x'.

L'algorithme du LMS avec modélisation du chemin d'erreur devient alors :

$$y(n) = b_0(n) x(n) + b_1(n) x(n-1) + \dots$$

$$b_i(n) = b_i(n-1) + u e(n) x'(n-i)$$

où x'(n-i) représente le signal x filtré par un F.I.R. modélisant "c".

Le schéma global du système devient alors celui de la figure 17.

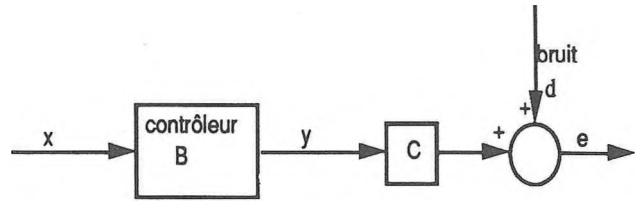


figure 15. Bloc diagramme du L.M.S. et du chemin d'erreur

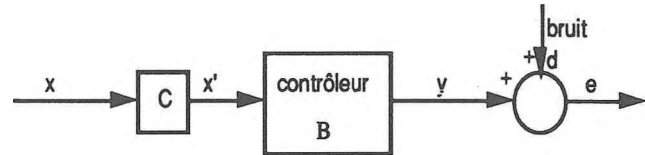


figure 16. Bloc diagramme avec inversion des fonctions de transfert

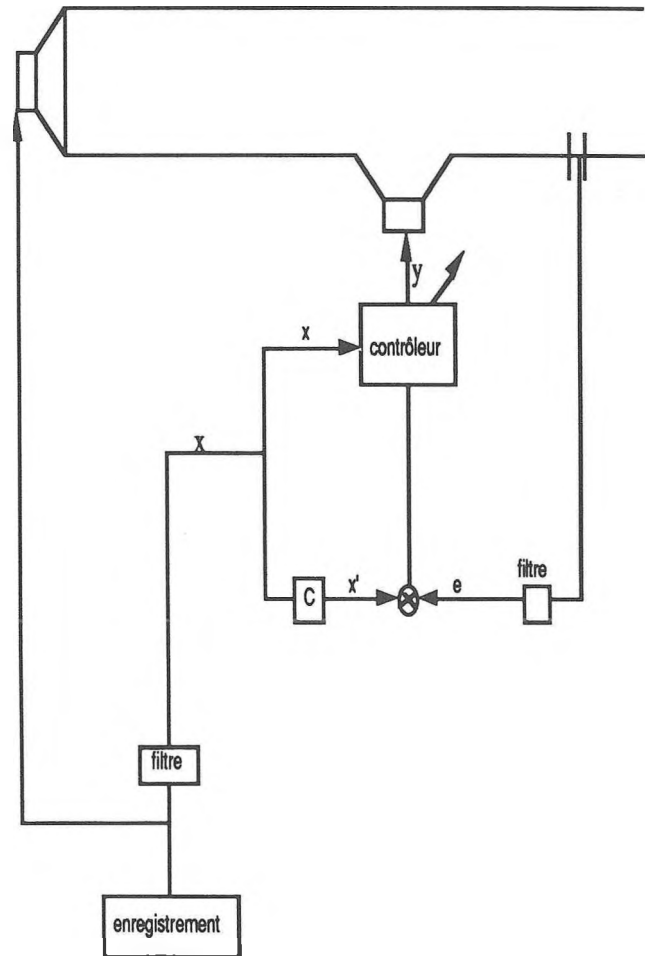


figure 17. Représentation schématique du LMS avec modélisation du chemin d'erreur

Il reste à déterminer les coefficients du filtre F.I.R. qui modélise "c".

Pour ce faire, avant de démarrer le processus de l'absorption active, il faut lancer un algorithme L.M.S (figure 18) qui, après convergence, donnera les coefficients du F.I.R..

Cet algorithme utilise comme signal de référence une source de bruit blanc filtrée sur la bande de 1/3 d'octave contenant la fréquence pure du ventilateur. Cette même source de bruit blanc alimente également le haut-parleur de contre-bruit.

Le signal d'erreur pour le L.M.S. est constitué par la différence entre les signaux de sortie du microphone et de sortie du L.M.S..

Après convergence de cet algorithme, les coefficients obtenus sont ceux d'un filtre F.I.R. qui modélise le chemin d'erreur.

R.L.M.S. avec modélisation du chemin d'erreur

La modélisation du chemin d'erreur se fait comme pour le cas précédent. Ce filtre s'applique sur le signal d'entrée x (figure 19) pour la partie contenant tous les zéros de l'algorithme et le signal y pour la partie contenant tous les pôles.

La formulation de l'algorithme complet est la suivante :

$$y(n) = \sum_{i=0}^M a_i x(n-i) - \sum_{i=0}^N b_i y(n-i)$$

$$b_i(n) = b_i(n-1) + u_1 e(n) y'(n-i)$$

$$a_i(n) = a_i(n-1) + u_2 e(n) x'(n-i)$$

où $y'(n-i)$ = signal de sortie du R.L.M.S. filtré par le F.I.R. modélisant "c".

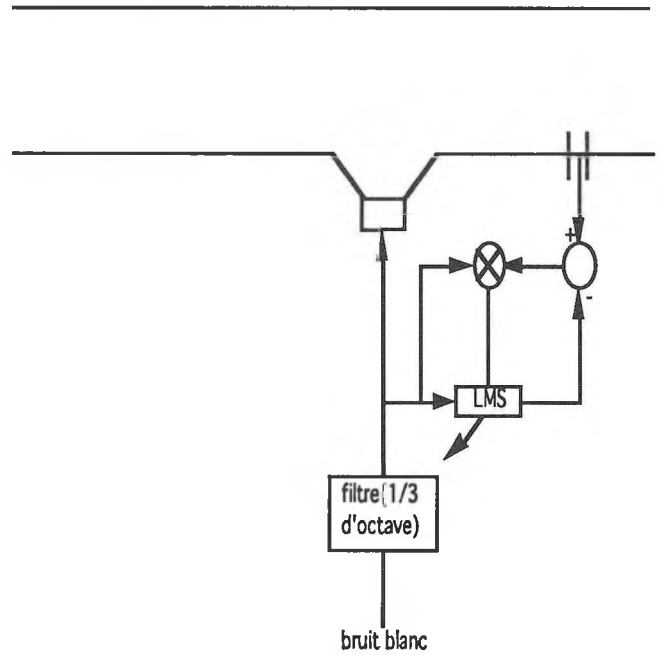


figure 18. Représentation schématique de l'algorithme de modélisation du chemin d'erreur

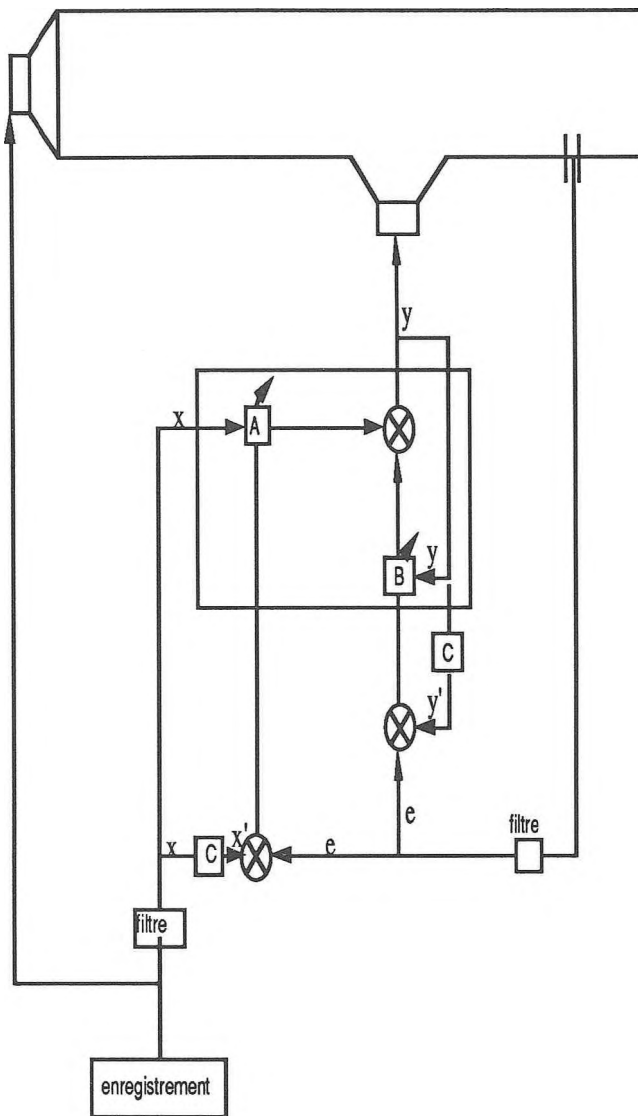


figure 19. Schéma du RLMS avec modélisation du chemin d'erreur

Résultats

Des essais ont été réalisés sur trois enregistrements de ventilateurs différents avec les quatre algorithmes décrits précédemment.

Remarque : il faut être prudent lors des essais avec les algorithmes LMS et RLMS sans modélisation du chemin d'erreur. En effet, sans celle-ci, ces algorithmes risquent de diverger.

Ventilateur dont la fréquence pure est de 314 Hz

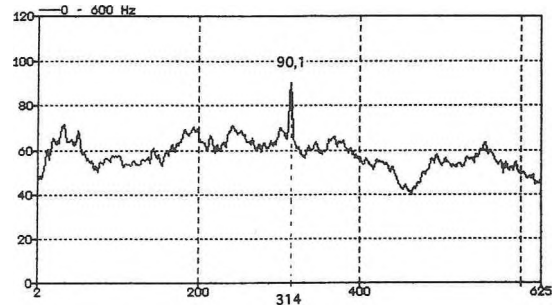


FIGURE 20. Mesure du signal (e) lorsque le LMS est à l'arrêt

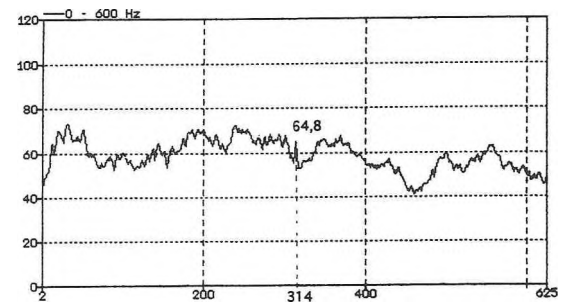


FIGURE 21. Mesure du signal (e) lorsque le LMS est actif

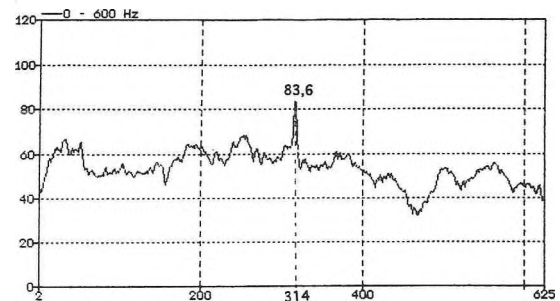


FIGURE 22. Mesure du signal (e) lorsque le LMS avec modélisation du chemin d'erreur est à l'arrêt

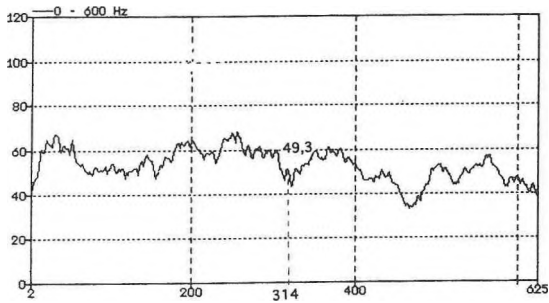


FIGURE 23. Mesure du signal (e) lorsque le LMS avec modélisation du chemin d'erreur est actif

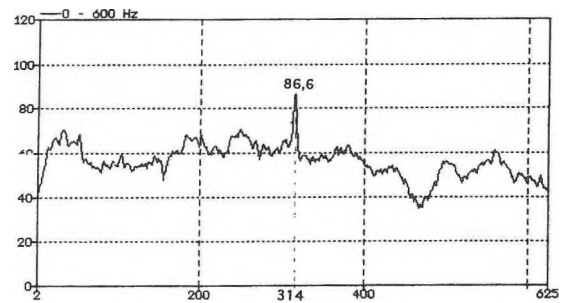


FIGURE 26 Mesure du signal (e) lorsque le RLMS avec modélisation du chemin d'erreur est à l'arrêt

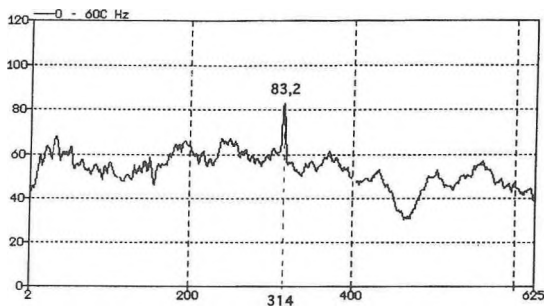


FIGURE 24. Mesure du signal (e) lorsque le RLMS est à l'arrêt

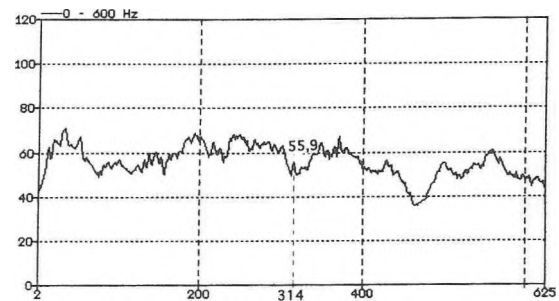


FIGURE 27. Mesure du signal (e) lorsque le RLMS avec modélisation du chemin d'erreur est actif

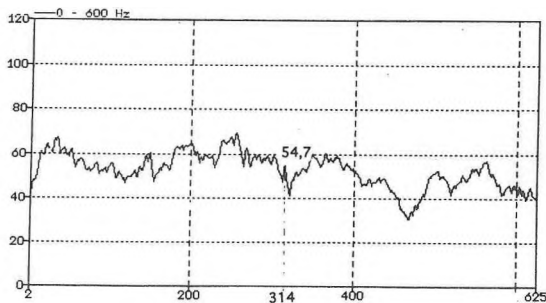


FIGURE 25. Mesure du signal (e) lorsque le RLMS est actif

Ventilateur dont la fréquence pure est de 250 Hz

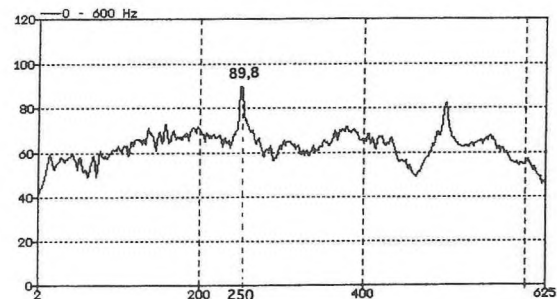


FIGURE 28. Mesure du signal (e) lorsque le LMS est à l'arrêt

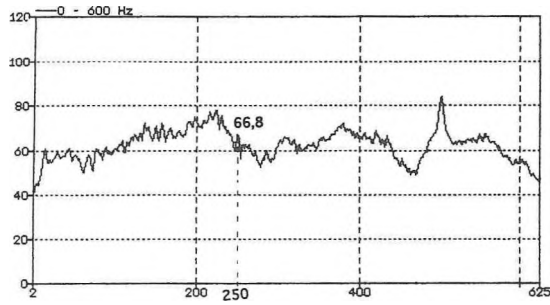


FIGURE 29. Mesure du signal (e) lorsque le LMS est actif

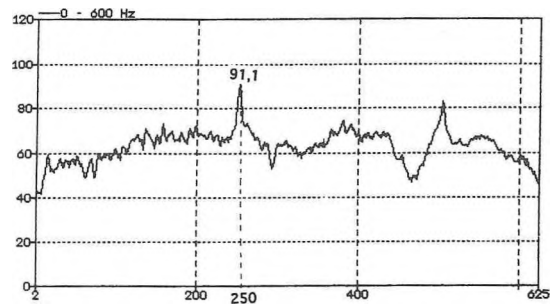


FIGURE 32. Mesure du signal (e) lorsque le RLMS est à l'arrêt

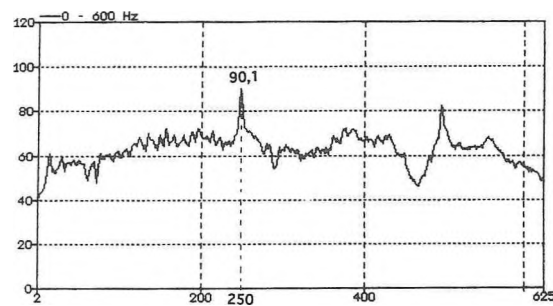


FIGURE 30. Mesure du signal (e) lorsque le LMS avec modélisation du chemin d'erreur est à l'arrêt

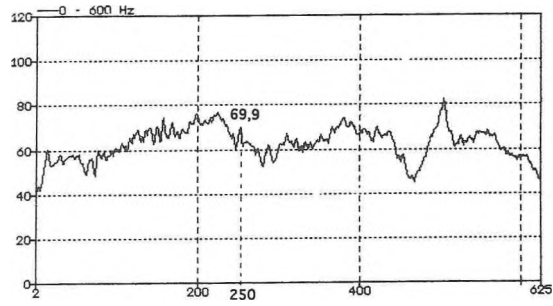


FIGURE 33. Mesure du signal (e) lorsque le RLMS est actif

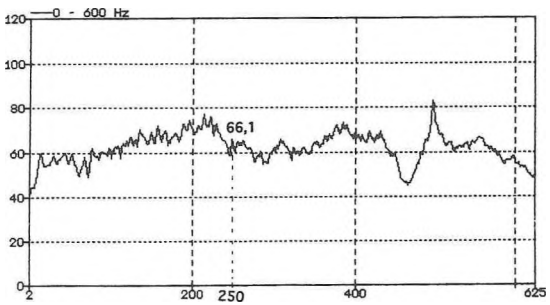


FIGURE 31. Mesure du signal (e) lorsque le LMS avec modélisation du chemin d'erreur est actif

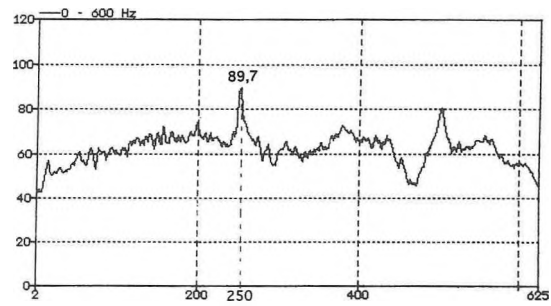


FIGURE 34. Mesure du signal (e) lorsque le R.LMS avec modélisation du chemin d'erreur est à l'arrêt

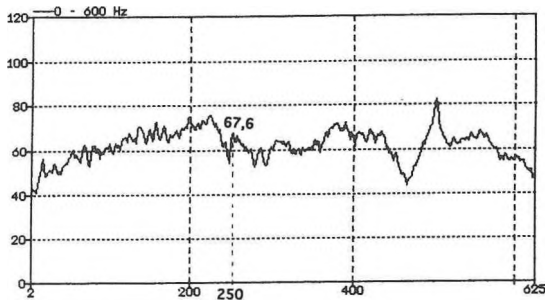


FIGURE 35. Mesure du signal (e) lorsque le RLMS avec modélisation du chemin d'erreur est actif

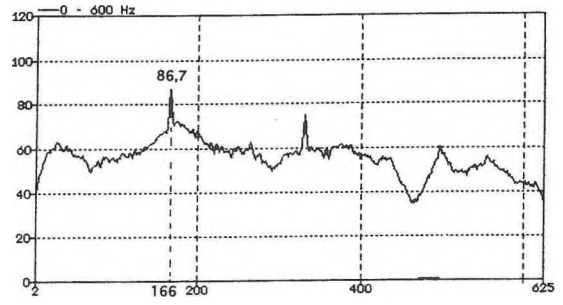


FIGURE 38. Mesure du signal (e) lorsque le LMS avec modélisation du chemin d'erreur est à l'arrêt

Ventilateur dont la fréquence pure est de 166 Hz

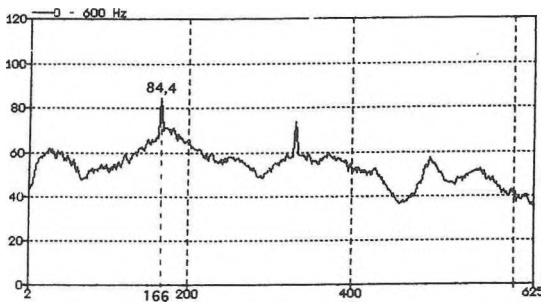


FIGURE 36. Mesure du signal (e) lorsque le LMS est à l'arrêt

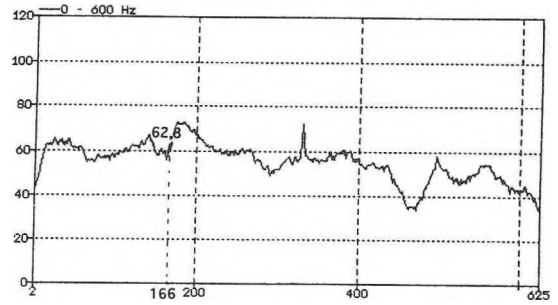


FIGURE 39. Mesure du signal (e) lorsque le LMS avec modélisation du chemin d'erreur est actif

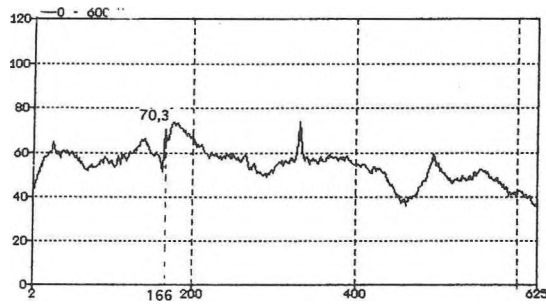


FIGURE 37. Mesure du signal (e) lorsque le LMS est actif

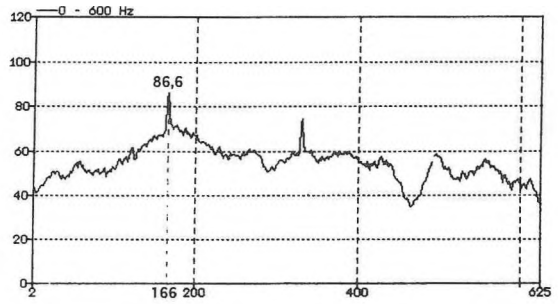


FIGURE 40. Mesure du signal (e) lorsque le RLMS est à l'arrêt

Tableau 1. Comparaison des résultats de mesures

	LMS	LMS avec chemin d'erreur	RLMS	RLMS avec chemin d'erreur
I) Ventilateur avec une f pure de 314 Hz				
a) Atténuation de la raie principale	25 dB	33 dB	27 à 28 dB	30 dB
b) Bande de fréquence que l'algorithme peut suivre	303 à 318 Hz	280 à 319 Hz	280 à 319 Hz	280 à 319 Hz
II) Ventilateur avec une f pure de 266 Hz				
a) Atténuation de la raie principale	22 à 23 dB	24 dB	21 à 22 dB	22 dB
b) Bande de fréquence que l'algorithme peut suivre	247 à 278 Hz	247 à 278 Hz	247 à 278 Hz	247 à 278 Hz
III) Ventilateur avec une f pure de 166 Hz				
a) Atténuation de la raie principale	14 dB	21 à 24 dB	20 dB	21 dB
b) Bande de fréquence que l'algorithme peut suivre	154 à 170 Hz	154 à 176 Hz	154 à 176 Hz	154 à 178 Hz

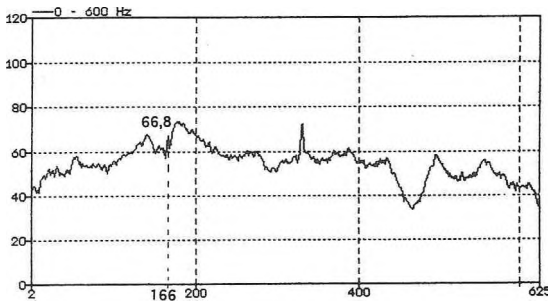


FIGURE 41. Mesure du signal (e) lorsque le RLMS est actif

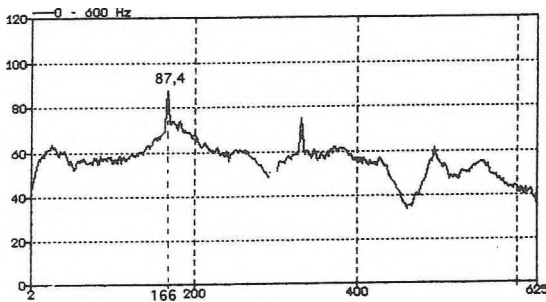


FIGURE 42. Mesure du signal (e) lorsque le RLMS avec modélisation du chemin d'erreur est à l'arrêt

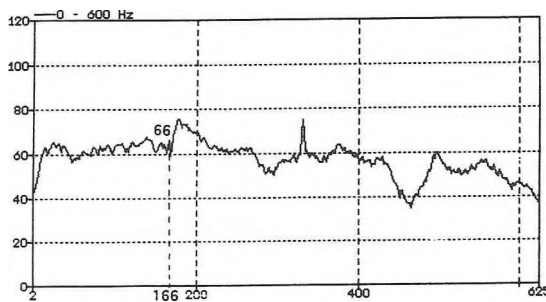


FIGURE 43. Mesure du signal (e) lorsque le RLMS avec modélisation du chemin d'erreur est actif

Discussion

Il apparaît que quelque soit l'algorithme utilisé, la fréquence pure du ventilateur est rejetée dans le bruit de fond après contrôle. Mais, il est néanmoins intéressant d'aller plus loin en comparant les valeurs de ces atténuations. Ainsi, l'algorithme donnant les meilleurs résultats dans ce cas simple a toutes les chances d'être également le plus efficace pour des situations plus complexes.

Le L.M.S. avec modélisation du chemin d'erreur donne de meilleurs résultats que le L.M.S., qu'il s'agisse de l'atténuation de la fréquence pure ou de la capacité à suivre les variations de fréquences du bruit généré par le ventilateur.

Ces constatations sont valables également pour l'algorithme R.L.M.S. avec modélisation du chemin d'erreur par rapport à l'algorithme R.L.M.S., bien que, dans ce cas, les différences soient moins marquées.

L'algorithme L.M.S. avec modélisation du chemin d'erreur, comme le R.L.M.S. avec modélisation du chemin d'erreur, suivent tous deux les variations de fréquences sur toute la bande de 1/3 d'octave correspondant à la raie générée par le ventilateur.

En ce qui concerne l'atténuation de la fréquence pure, le L.M.S. avec modélisation du chemin d'erreur est légèrement meilleur que le R.L.M.S. avec modélisation du chemin d'erreur. Ces différences sont probablement dues au fait que le R.L.M.S. n'a pas eu le temps de converger vers un L.M.S.

C'est donc le L.M.S. avec modélisation du chemin d'erreur qui semble donner les meilleurs résultats.

Il est à noter que tous ces essais ont été réalisés avec des

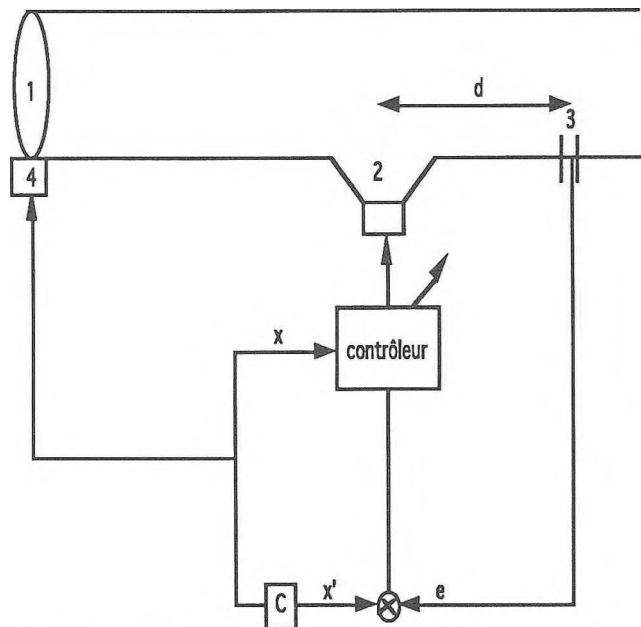
filtres de même ordre (4) et des coefficients de convergence identiques ($u=0,001$) pour chacun d'eux.

Deuxième configuration

Dans ce nouveau montage (figure 44), le haut-parleur et l'enregistreur sont remplacés par un ventilateur réel.

Le ventilateur est positionné à l'entrée du tube .

Un tachymètre raccordé sur le ventilateur fournit le signal de référence pour le contrôleur.



- (1) : ventilateur
- (2) : haut-parleur de contre bruit
- (3) : microphone
- (4) : tachymètre
- (d) : distance entre le haut-parleur et le microphone

figure 44. Schéma de l'installation avec le ventilateur

Le contrôleur utilisé est le L.M.S. avec modélisation du chemin d'erreur puisqu'il a donné les meilleurs résultats précédemment.

Le ventilateur est alimenté en 220 V.

Il est raccordé au réseau via un potentiomètre, permettant par variation de tension de faire varier la fréquence pure générée par ce ventilateur.

L'efficacité du contrôleur peut donc être vérifiée sur une large gamme de fréquences.

La fréquence pure générée par le ventilateur est de 678 Hz lorsqu'il est alimenté sous sa tension normale (220 V).

Résultats pour une distance (d) de 30 cm

Aux fréquences de 584 Hz, 600 Hz, 628 Hz et 700 Hz ,il n'y a pas d'atténuation .

Tableau 2. Résultats d'une première série d'essais (les spectres mesurés sont en annexes A1)

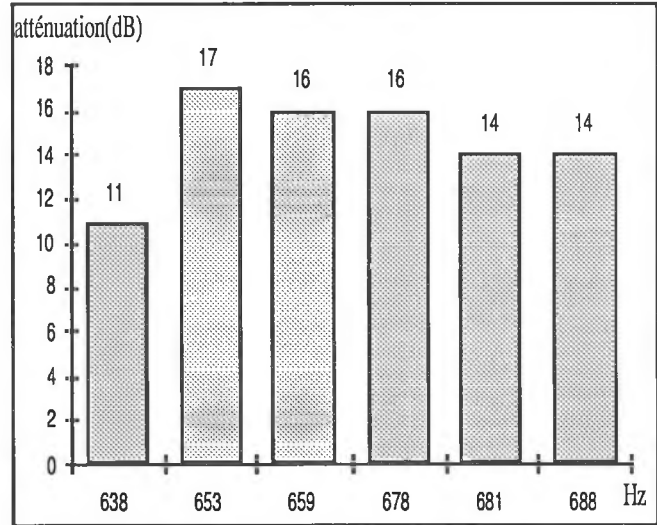
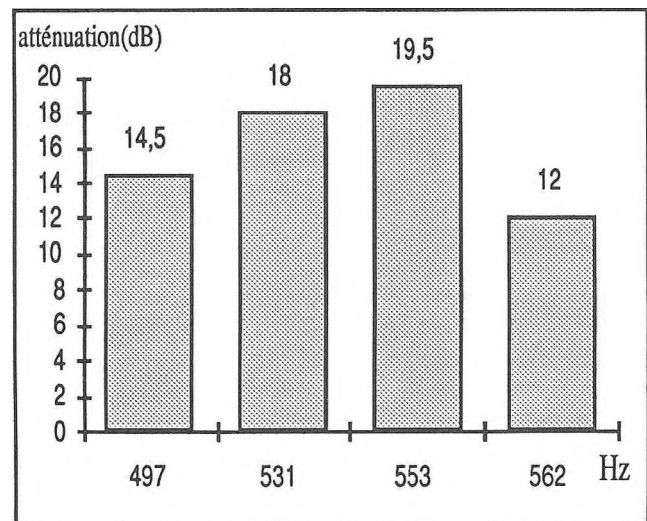


Tableau 3. Résultats d'une deuxième série d'essais (les spectres mesurés sont en annexes A2)



Discussion

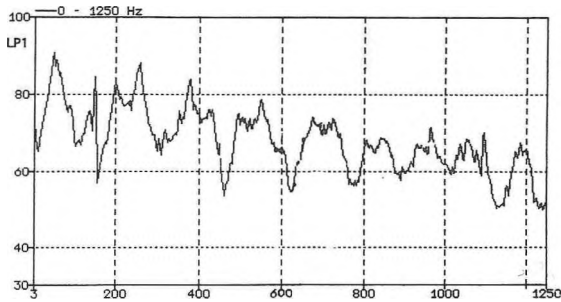
Il apparaît sur ces graphiques que la valeur de l'atténuation de la raie principale varie avec la fréquence .

De plus, pour certaines fréquences, il n'y a pas d'atténuation.

Ceci peut s'expliquer en observant les fréquences propres

du tube.

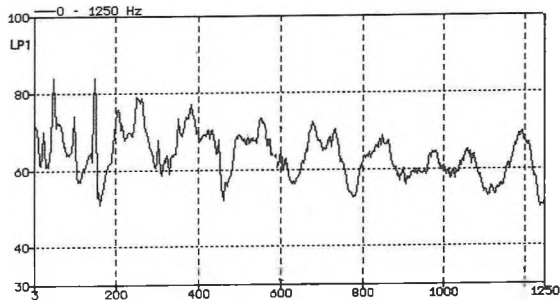
Pour cela, le ventilateur est remplacé par un haut-parleur alimenté par un bruit blanc. Le microphone mesure alors le spectre de pression. L'analyse de celui-ci permet de voir que les niveaux à certaines fréquences sont affaiblis dans le tube (figure 45 et 46).



f(Hz)	584	600	628	638	653	659	678	681	688	700
LP1(dB)	66	66	55	62	67,5	69	73	73	72	69,5
LP2(dB)	73	73	59	68	73,5	73	79,5	79,5	78	77

LP2 = valeur de la raie principale générée par le ventilateur

figure 45. Signal mesuré au microphone lorsqu'un bruit blanc est injecté à la place du ventilateur(série n°1)



f(Hz)	497	531	553	562
LP1(dB)	68	67	72,5	70
LP2(dB)	80	78,5	86	81

figure 46. Signal mesuré au microphone lorsqu'un bruit blanc est injecté à la place du ventilateur(série n°2)

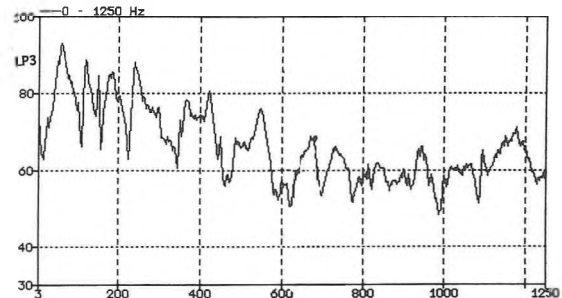
Il apparaît donc que la valeur de la raie principale générée par le ventilateur est d'autant plus élevée que l'amplitude à cette fréquence (LP1) du spectre de pression dû au bruit

blanc émis par le haut-parleur et mesuré par le microphone est élevée.

Ainsi, pour la fréquence de 628 Hz, le niveau LP1 est nettement moins important que pour les autres fréquences mesurées et par conséquent, il en est de même pour la fréquence pure du ventilateur mesurée au même endroit du tube.

Le contrôleur n'a donc ni l'utilité, ni la possibilité d'agir pour cette fréquence.

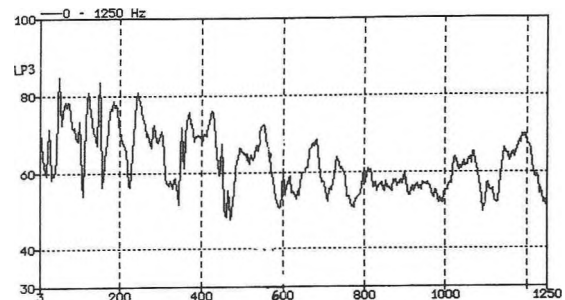
Il est également intéressant d'observer le signal capté par le microphone lorsque le haut-parleur de contre bruit est alimenté par un bruit blanc(figure 47 et 48).



f(Hz)	584	600	628	638	653	659	678	681	688	700
LP3(dB)	55	58	55	59,5	63,5	65	68	68,5	61,5	53
Att(dB)	0	0	0	11	17	16	16	14	14	0

Att(dB) = valeur de l'atténuation en dB

figure 47.. Signal mesuré au microphone lorsqu'un bruit blanc est injecté dans le haut-parleur secondaire(série n°1)



f(Hz)	497	531	553	562
LP3(dB)	66	67	72	66
Att(dB)	14,5	18	19,5	12

figure 48. Signal mesuré au microphone lorsqu'un bruit blanc est injecté dans le haut-parleur secondaire (série n°2)

Il apparaît à nouveau que le signal émis par le haut-parleur de contre bruit est atténué par le tube à certaines fréquences. Il semble donc évident que pour ces fréquences, le contre bruit agira difficilement, voire pas du tout. C'est le cas pour les fréquences de 584 Hz, 600 Hz et 700 Hz.

Pour la fréquence de 628 Hz, il y a combinaison des 2 cas particuliers décrits ci-dessus. En effet, à cette fréquence, la valeur de la raie du ventilateur est fortement atténuée par le tube à l'endroit du microphone ainsi que le contre bruit. L'absorption acoustique active est donc inutile à cette fréquence et en plus quasi impossible.

Pour les autres fréquences, l'atténuation sera d'autant meilleure que le niveau LP3 est élevé et d'autant plus marquée que la raie de départ (LP2) est élevée.

Remarques

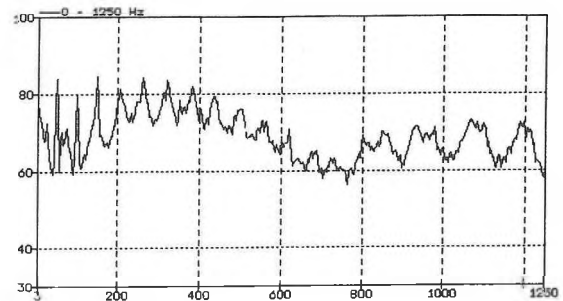
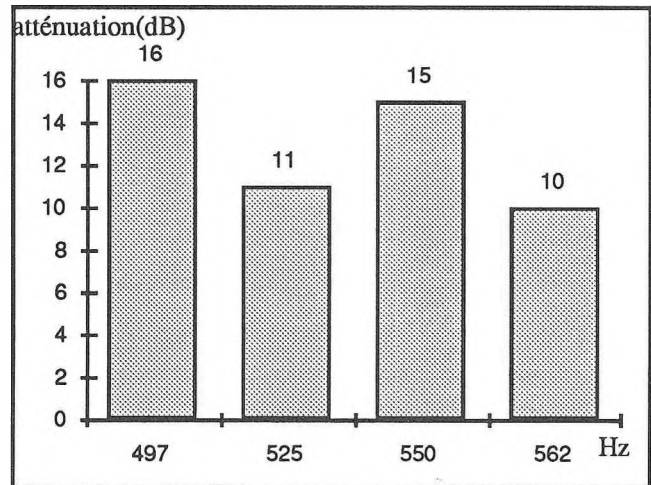
Pour agir sur une plage de fréquences déterminée, il semble nécessaire que les spectres de pression sonores (LP1 et LP3) mesurés par le microphone ne soient pas atténués dans cette plage de fréquence. Ceci est surtout important pour le spectre de pression (LP3) dû à l'émission d'un bruit blanc dans le haut-parleur de contre bruit.

On pourrait donc en déduire qu'en déplaçant le microphone dans le tube pour le situer sur un maximum de pression à la fréquence désirée, le système d'absorption active agira plus efficacement.

Dans l'essai suivant nous allons refaire les mêmes mesures avec le microphone à un autre emplacement et vérifier que l'on retrouve les mêmes phénomènes pour des fréquences différentes.

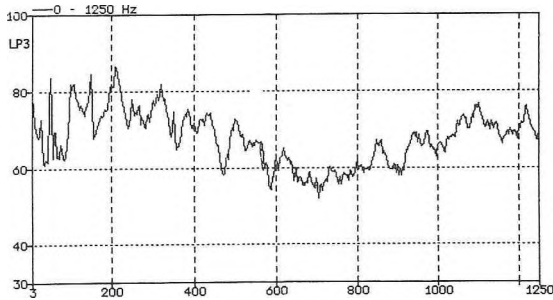
Résultats pour une distance (d) de 110 cm

Tableau 4. Résultats pour une distance (d) de 110 cm (les spectres mesurés sont en annexe A3).



f(Hz)	497	525	550	562	638	656	666	678
LP1(dB)	75,5	69	72	73	63	61	63	63
LP2(dB)	91	81	87	85,5	76	74	75,5	77,5

figure 49. Signal mesuré au microphone lorsqu'un bruit blanc est injecté à la place du ventilateur



f(Hz)	497	525	550	562	638	656	666	678
LP3(dB)	70	64,5	67	67	61	56,5	56	56
Att(dB)	16	11	15	10	0	0	0	0

figure 50. Signal mesuré au microphone lorsqu'un bruit blanc est injecté dans le haut-parleur secondaire

Les constatations sont identiques au cas où (d) vaut 30 cm.

C'est à dire :

- la valeur de la fréquence pure (LP2) est liée à celle du signal capté par le microphone (LP1) lorsqu'un bruit blanc est envoyé dans un haut-parleur situé à l'emplacement du ventilateur
- la valeur de l'atténuation de la raie principale dépend du signal mesuré au microphone (LP3) pour cette fréquence lorsqu'un bruit blanc est envoyé dans le haut-parleur de contre bruit. Pour les fréquences où le signal est vraiment très affaibli, il n'y a pas d'atténuation possible.

Quand ces deux phénomènes sont présents, l'absorption acoustique active n'a de toutes façons aucune raison d'être. Dans le cas contraire, il faut déplacer le microphone.

CONCLUSIONS

Les résultats obtenus avec l'absorption acoustique active sur un ventilateur en conduit sont très bons. La raie principale générée par le ventilateur disparaît.

Pour optimiser les résultats, il est nécessaire de mesurer d'abord les deux spectres de bruits blancs suivants :

- bruit blanc injecté dans le haut-parleur de contre bruit et mesuré au microphone (LP3)
- bruit blanc injecté dans un haut-parleur situé à l'emplacement du ventilateur (LP1)

On peut alors choisir la position idéale du microphone pour

la plage de fréquences du ventilateur(principalement à partir du premier spectre (LP3)).

REFERENCES

BILLET, L., Active control in ducts using adaptive digital filters, M.Phil.Thesis, University of Southampton, (1992)

CONOVER, W. & RINGLEE, R., Recent contributions to transformer audible noise control, A.I.E.E. Winter general meeting, New-York (1955)

CONOVER, W.B., Eighting noise by noise, Noise Control(March 1956), pp78-82 et 92

ERIKSSON, L.J., ALLIE, M.C. & GREINER, R.A., The selection and application of an IIR adaptive filter for use in active sound attenuation, I.E.E.E. Transactions on Acoustics, Speech and Signal Processing, vol. ASSP 35, n° 4 (April 1987)

ERIKSSON, L.J., ALLIE, M.C., BRENNIGAN, C.D. & GREINER, R.A., Active Noise Control Using Adaptive Digital Signal Processing, Proceedings ICASSP 88, pp 2594-2601,

JESSEL, M., Contributions aux théories du principe de Huygens et de la diffraction, Publications scientifiques et techniques du Ministère de l'air, n°401, Sadocar paris (1963)

JESSEL, M., Brevet français, n°1494967 (4-8-66)

JESSEL, M., Sur les absorbeurs actifs, Reports of the 6 th I.C.A., Tokyo, vol.4, F-5-6 (1968)

JESSEL, M., La question des absorbeurs acoustiques actifs, Note C.R.P., n°1142 (Janvier 1971)

JESSEL, M., L'avenir des absorbeurs actifs, Symposium of noise, Prevention, Miskolc, (26-30 août 1971)

JESSEL, M. & Magiante, G., Active sound absorbers in an air duct, J.S.Vib., 23, n°3 (1972), pp 383-390

JESSEL, M., La question des absorbeurs actifs, Revue d'acoustique 5, n°18 (1972), pp 37-42

JESSEL, M., Acoustique théorique-Propagation & holophonie, Ed.Masson & C°, Paris (1973)

KIDO, K. & ONODA, S., Automatic control of acoustic noise emitted from power transformer by synthetizing directivity, Reports of R.I.E.C. Tohoku Univ, 23, n°3-4 (1972), pp 97-110

KOSOKA, Y., ONODA, S., & KIDO, K., Application of feedback control to sound sources, Reports of R.I.E.C., Tohoku Univ, 19, n°3 (1967), pp127-157

LUEG, P., Process of silencing sound oscillations, U.S.Patent n°2 043 413 (1936)

MANGIANTE, G., Les absorbeurs acoustiques actifs, Centre National de la Recherche Scientifique, Laboratoire de Mécanique et d'Acoustique (Marseille) (Mars 1974).

NELSON, P.A. & ELIOT, S.J., Active Control of Sound, Academic press, London (1992)

OLSON, H.F. & MAY, Electronic sound absorbers, J.A.S.A., 25 n°6 (1953), pp1130-1136

OLSON, H.F., Acoustical engineering, Princeton, Van Nostrand (1957)

ONODA, S. & KIDO, K., Automatic control of stationary noise by means of directivity synthesis, Reports of the 6th I.C.A., Tokyo, vol.4, F-5-13 (1968), pp F185-188

ROURE, A., Self-adaptive broadband active sound control system, Journal of sound and vibration, 101 (3) (1985), pp 424-441

SIMON HAYKIN, Adaptive Filter Theory, Prentice-Hall International Editions(1991).

VIAN, J.P., Elimination du bruit par absorption active, Revue d'Acoustique n° 43 (1977), pp 322-334

ANNEXES

Annexe A1

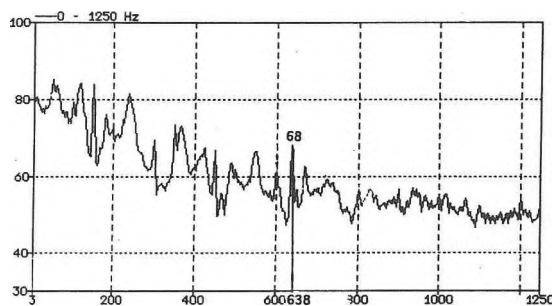


figure 51. Raie principale générée par le ventilateur à 638 Hz (système d'absorption active arrêté)

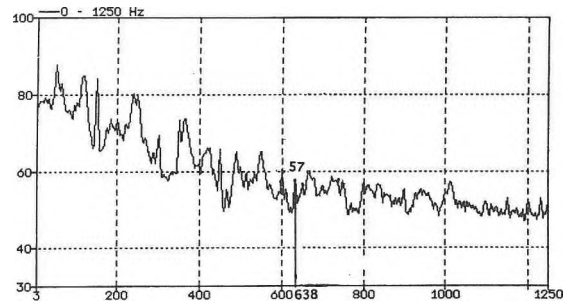


figure 52. Raie principale générée par le ventilateur à 638 Hz (système d'absorption active en fonction)

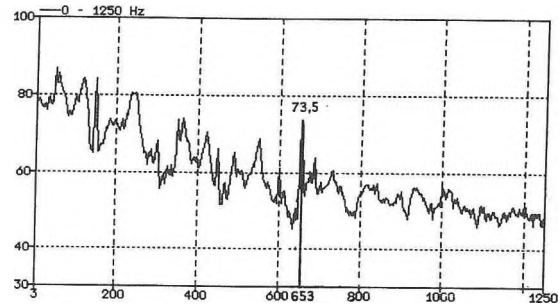


figure 53. Raie principale générée par le ventilateur à 653 Hz (système d'absorption active arrêté)

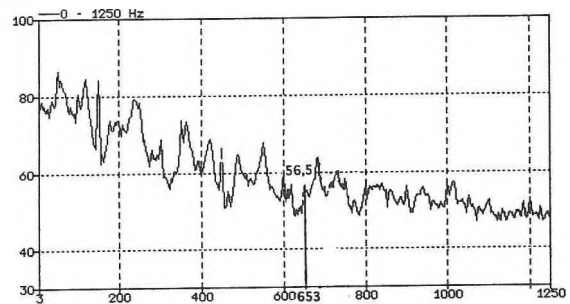


figure 54. Raie principale générée par le ventilateur à 653 Hz (système d'absorption active en fonction)

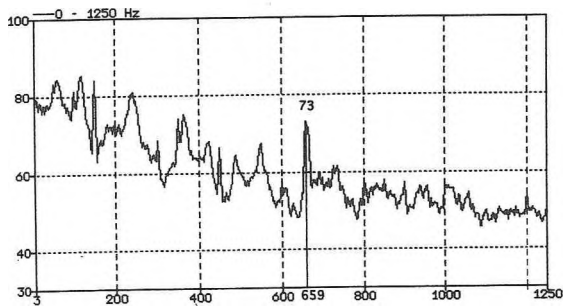


figure 55. Raie principale générée par le ventilateur à 659 Hz (système d'absorption active arrêté)

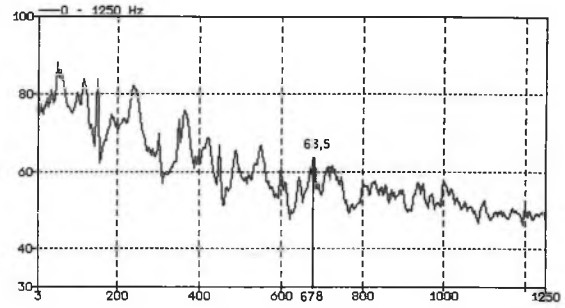


figure 58. Raie principale générée par le ventilateur à 678 Hz (système d'absorption active en fonction)

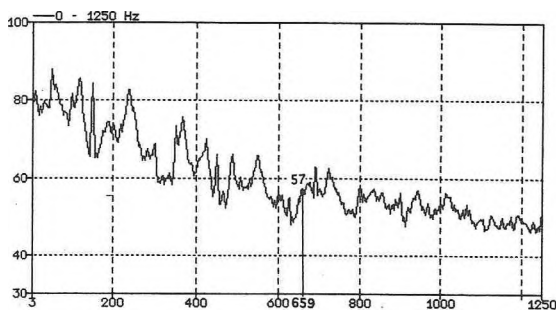


figure 56. Raie principale générée par le ventilateur à 659 Hz (système d'absorption active en fonction)

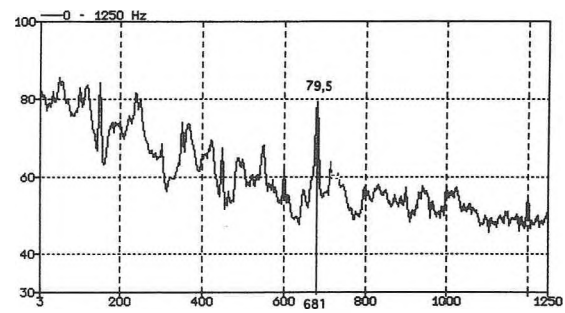


figure 59. Raie principale générée par le ventilateur à 681 Hz (système d'absorption active arrêté)

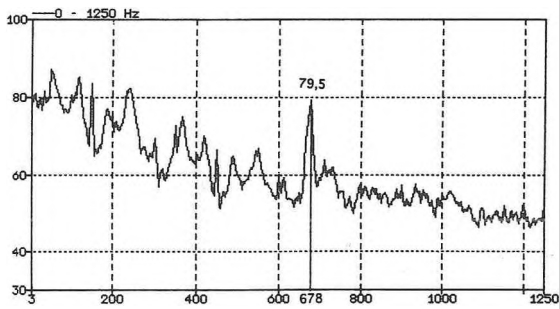


figure 57. Raie principale générée par le ventilateur à 678 Hz (système d'absorption active arrêté)

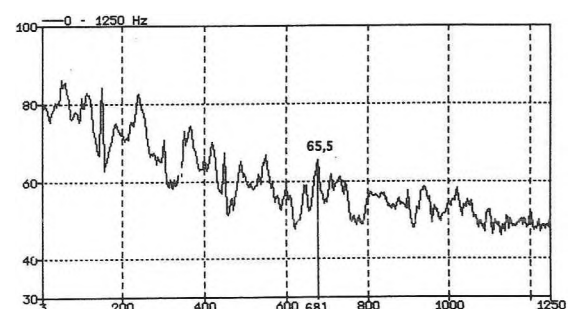


figure 60. Raie principale générée par le ventilateur à 681 Hz (système d'absorption active en fonction)

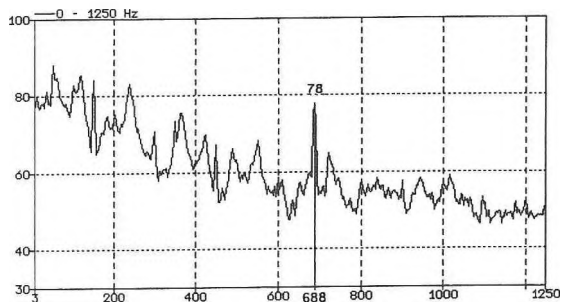


figure 61. Raie principale générée par le ventilateur à 688 Hz (système d'absorption active arrêté)

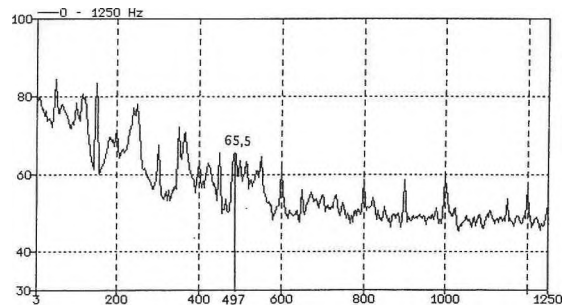


figure 64. Raie principale générée par le ventilateur à 497 Hz (système d'absorption active en fonction)

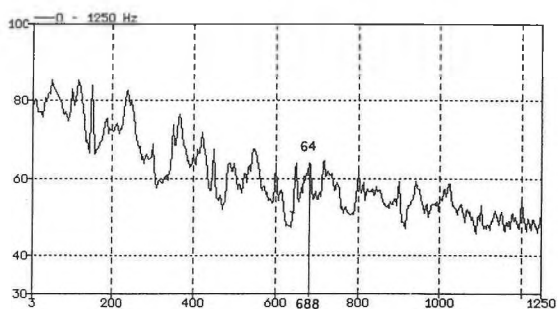


figure 62. Raie principale générée par le ventilateur à 688 Hz (système d'absorption active en fonction)

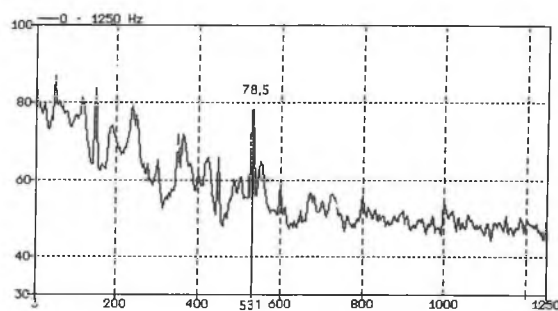


figure 65. Raie principale générée par le ventilateur à 531 Hz (système d'absorption active arrêté)

Annexe A2

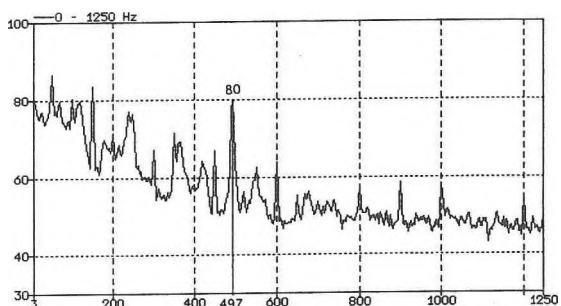


figure 63. Raie principale générée par le ventilateur à 497 Hz (système d'absorption active arrêté)

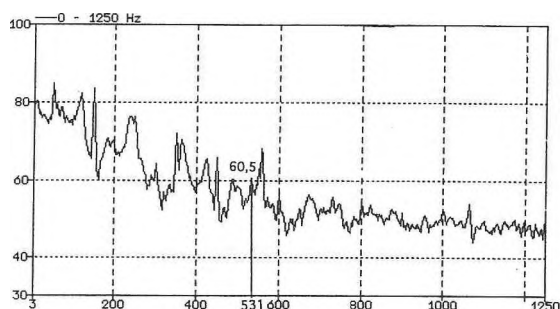


figure 66. Raie principale générée par le ventilateur à 531 Hz (système d'absorption active en fonction)

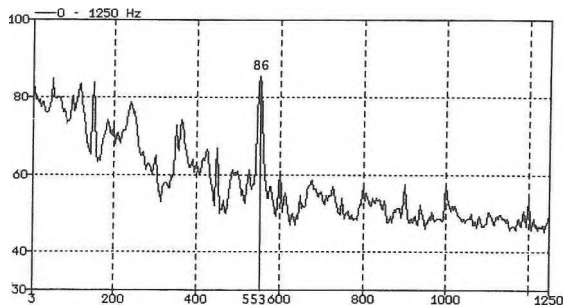


figure 67. Raie principale générée par le ventilateur à 553 Hz (système d'absorption active arrêté)

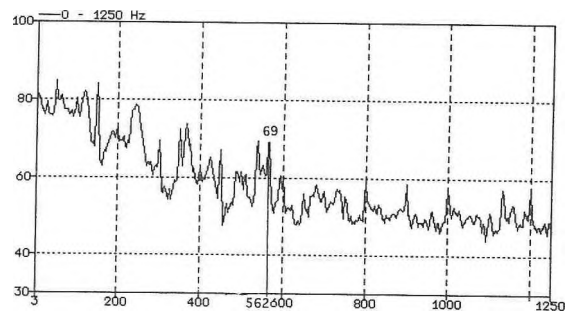


figure 70. Raie principale générée par le ventilateur à 562 Hz (système d'absorption active en fonction)

ANNEXE A3

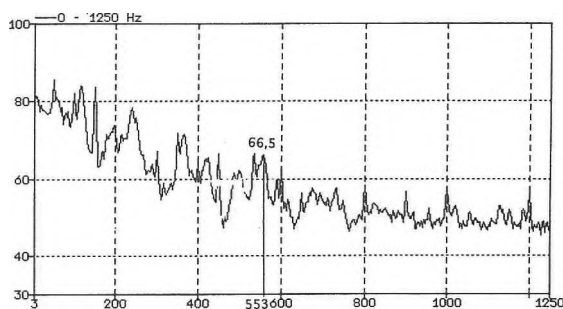


figure 68. Raie principale générée par le ventilateur à 553 Hz (système d'absorption active en fonction)

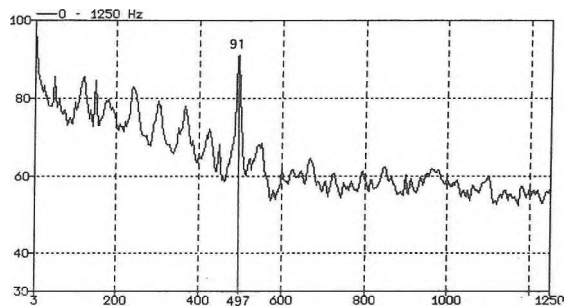


figure 71. Raie principale générée par le ventilateur à 497 Hz (système d'absorption active arrêté)

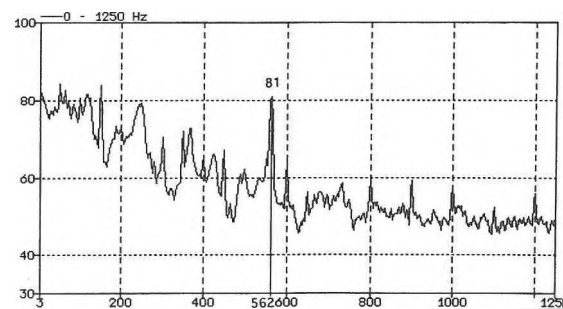


figure 69. Raie principale générée par le ventilateur à 562 Hz (système d'absorption active arrêté)

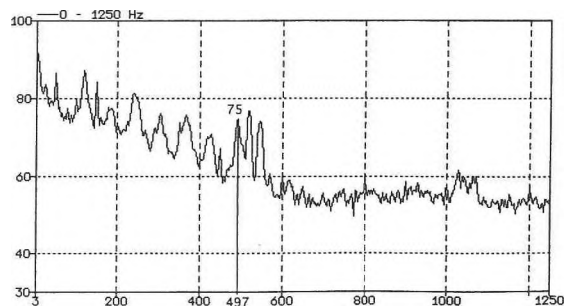


figure 72. Raie principale générée par le ventilateur à 497 Hz (système d'absorption active en fonction)

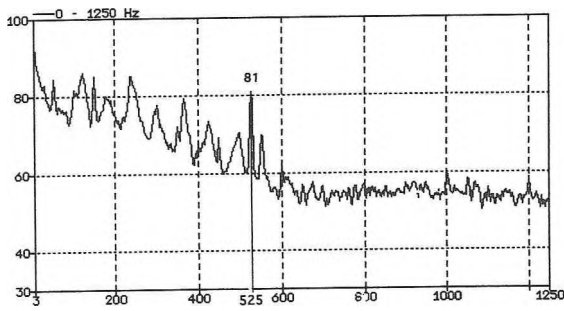


figure 73. Raie principale générée par le ventilateur à 525 Hz (système d'absorption active arrêté)

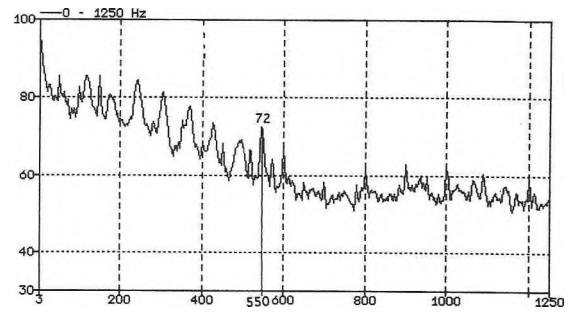


figure 76. Raie principale générée par le ventilateur à 550Hz (système d'absorption active en fonction)

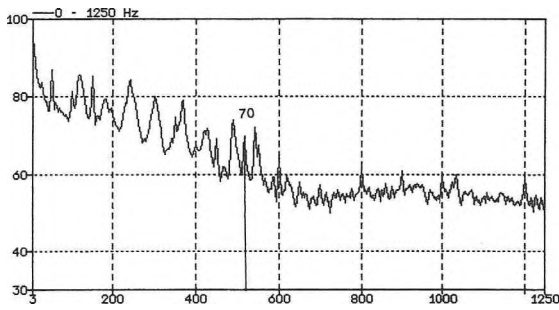


figure 74 .Raie principale générée par le ventilateur à 525 Hz (système d'absorption active en fonction)

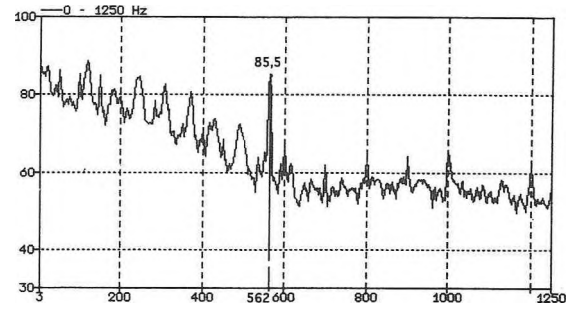


figure 77. Raie principale générée par le ventilateur à 562 Hz (système d'absorption active arrêté)

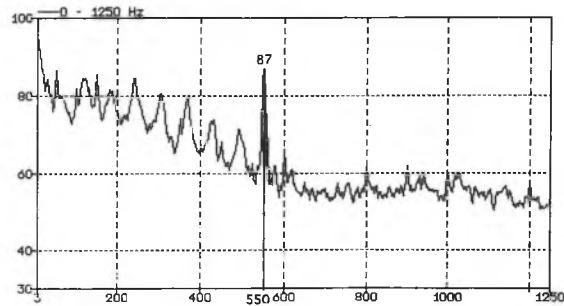


figure 75. Raie principale générée par le ventilateur à 550 Hz (système d'absorption active arrêté)

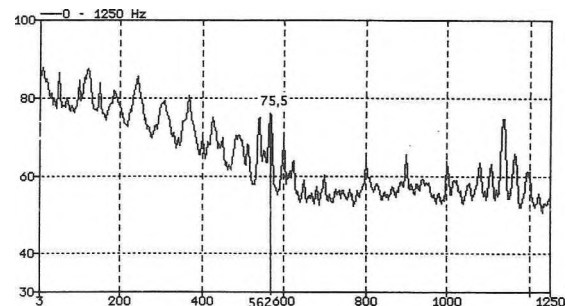


figure 78. Raie principale générée par le ventilateur à 562 Hz (système d'absorption active en fonction)

PREVENTION OF HEARING IMPAIRMENT

The forty-eighth World Health Assembly,

Recalling resolution WHA38.19 on prevention of hearing impairment and deafness, and WHA42.28 on disability prevention and rehabilitation;

Concerned at the growing number of largely preventable hearing impairment in the world, where at present 120 million people are estimated to have disabling hearing difficulties;

Recognizing that severe hearing impairment in children constitutes a particularly serious optimal development and education, including language acquisition, and that hearing difficulties leading to communication problems are a major subject of concern in the elderly and thus one of growing worldwide importance in view of aging populations;

Aware of the significant public health aspects of avoidable hearing loss, related to causes such as congenital disorders and infectious diseases, as well as use of ototoxic drugs and exposure to excessive noise;

Nothing the persistent inadequacy of resources for hearing impairment prevention, despite the increasing commitment of international nongovernmental organizations,

1. URGES member states:

- (1) to prepare national plans for the prevention and control of major causes of avoidable hearing loss, and for early detection in babies, toddlers, and children, as well as the elderly, within the framework of primary health care;
- (2) to take advantage of the existing guidelines and regulations or introduce appropriate legislation for the proper management of particularly important causes of deafness and hearing impairment, such as otitis media, use of ototoxic drugs and harmful exposure to noise; including noise in the work environment and loud music;
- (3) to ensure the highest possible coverage of childhood

immunization against the target diseases of the Expanded Programme on Immunization and against mumps, rubella and (meningococcal) meningitis whenever possible;

- (4) to consider the setting-up of mechanisms for collaboration with nongovernmental or other organizations for support to, and coordination of, action to prevent hearing impairment at country level, including the detection of hereditary factors, by genetic counseling;
 - (5) to ensure appropriate public information and education for hearing protection and conservation in particularly vulnerable or exposed population groups;
2. REQUESTS the Director-General:
- (1) to further technical cooperation in the prevention of hearing impairments, including the development of appropriate technical guidelines;
 - (2) to assist countries in the assessment of hearing loss as a public health problem;
 - (3) to support, to the extent that resources are available, the planning, implementation, monitoring and evaluation of measure in countries to prevent hearing impairment;
 - (4) to develop further collaboration and coordination with non governmental and other interested organization and institutions;
 - (5) to promote and support, to the extent feasible, applied and operations research for the optimal prevention and treatment of major causes of hearing impairments;
 - (6) to mobilize extrabudgetary resources to strengthen technical cooperation in hearing impairment prevention, including possible support from organizations concerned;
 - (7) to keep the Executive Board and Health Assembly informed of progress, as appropriate.

INCREDIBLE VERSATILITY

At Only 2.2 lbs.



Rion's new NA-29 provides unusual capabilities for a pocket-size acoustical analyzer weighing only 2.2 lbs. It's displays include:

- Lmax, Ln, Lavg, Leq.
- Sound level in large digits.
- Real-time octave analysis centered 31.5 Hz. through 8000 Hz.
- Level vs. time, each frequency band.
- 1500 stored levels or spectra.
- Spectrum comparisons.

It also features external triggering, AC/DC outputs, and RS-232C I/O port. A preset processor adds additional versatility for room acoustics and HVAC applications. To minimize external note taking, users can input pertinent comments for each data address. Specify the NA-29E for Type 1 performance or the NA-29 for Type 2.

Our combined distribution of Norwegian Electronics and Rion Company enables us to serve you with the broadest line of microphones, sound and vibration meters, RTAs, FFTs, graphic recorders, sound sources, spectrum shapers, multiplexers, and room acoustics analyzers, plus specialized software for architectural, industrial and environmental acoustics. You'll also receive full service, warranty and application engineering support. Prepare for the '90s.

Call today. (301) 495-7738

SCANTEK INC.

916 Gist Avenue • Silver Spring, MD 20910

PALM SIZE FFT



*Amazingly smaller
and lighter than a
lap-top*

Our new SA-77 FFT Analyzer is a true miniature. Yet it is very big in capability.

- 0 - 1 Hz to 0 - 50 kHz.
- Zooms to 800 lines.
- FFT, phase and PDF analysis and time waveform.
- External sampling for order analysis.
- Stores 150 screen displays plus 30K samples of time data.
- Single/double integration or differentiation.
- Arithmetic/exponential averaging or peak-hold.
- Built-in RS-232C.
- 8 1/4 X 4 3/8 X 1 1/2 inches.
- 23 ounces.

Call today. Discover how much noise, vibration and general signal analysis capability you can hold in the palm of your hand. And at how reasonable a cost.

SCANTEK INC.

916 Gist Avenue, Silver Spring,
MD, USA 20910 • (301) 495-7738

Acoustics and Building: Application to solar protections and motorized shutting systems by Bernard Grehant

This book - written in French - is by a former teacher who later worked on noise control for the Somfy Group. It manufactures solar protections (blinds, awnings etc.) and motorized shutting systems (shutters, grilles, doors etc.). The book contains everything you need to know about noise control related to this product but were afraid to ask - or never even thought of asking! Frankly, my first thought on browsing through this book was that it defines the difference between North America and Europe with respect to acoustics: in North America most people don't even know how to spell acoustics - in Europe they are writing books on noise control of motorized windows. The book is organized into three main parts: Tools, Improvement and Advise. The noise-control content of the book was based on extensive studies carried out by the French Scientific and Technical Centre for Building (CSTB) and the National Scientific Aeronautics Institute (INSA).

The Tools part of the book discusses the fundamentals of acoustics and vibration, measurement methods and the propagation of sound energy. Chapter 1 introduces the basic concepts of vibration: harmonic motion, spectral analysis, damping and mechanical impedance. Chapter 2 discusses sound propagation, including sound sources, interference, reflection and standing waves. The subject of Chapter 3 is the characterization of sound, including the human auditory system, definition of important acoustical quantities and of the decibel and A-weighted decibel, and how to manipulate decibels. Chapter 4 deals with sound propagation in and between rooms, discussing relevant concepts, partition sound transmission and diffuse-field theory. Chapter 5 is dedicated to noise and the evaluation of its impact on people. Chapter 6 presents measurements methods. Chapter 7 describes visco-elastic materials used as connections or supports.

The Improvement part of the book describes the results of extensive and detailed noise-control studies on Somfy products. Chapter 8 discusses the global problem of acoustical energy propagating from drive motors to building structures. Chapter 9 tackles noise control at the source - usually tubular drive motors. Chapter 10 discusses noise control on product parts driven and excited by noise sources. Chapter 11 illustrates how to improve product installation conditions, using the results of a number of field tests.

In the Advise part, Chapter 12 discusses product design, Chapter 13 product installation and Chapter 14 the role of architecture in the whole process.

In many ways this is an impressive book - with inevitable strengths and weaknesses. It is well organized and beautifully produced and illustrated. The tutorial sections are clearly presented in lay language. The section on characterization of noise discusses methods used only in France. The section on room sound propagation is disappointing in going no further than diffuse-field theory. The measurement section is progressive in discussing state-of-the-art techniques such as sound-intensity measurement. The Improvement part is a detailed investigation of noise control on solar protections and automatic shutting systems. The Advise part is a useful synthesis of the discussion of the rest of the book into general rules of noise control. I have one general complaint: the use of LP and LW for sound pressure and power levels - why not the conventional L_p and L_w ?

Why then should you read this book? It is really two books in one. The first - comprising the Tools and Advise parts - is a nice, neat introductory tutorial in acoustics, vibration and noise-control principles, which anyone new to the subject could benefit from reading. The second - comprising the Improvement part - is only of specific interest to people concerned with noise problems associated with the types of systems dealt with, and would perhaps be better presented as a technical monograph. On the other hand, this material describes an excellent case study useful to demonstrate to students - and to those in industry who don't see the benefit of noise control - just what an advanced subject noise-control engineering is and how much can be done to reduce noise if you try. In that sense the book could usefully be read by everyone - especially in acoustically medieval North America.

Reviewed by: Murray Hodgson, University of British Columbia

[This book - ISBN 2-7430-0013-9 - is available from TEC & DOC-Lavoisier, Paris, France at a price of FF250.]

Acoustique et Bâtiment: Applications aux protections solaires et fermetures motorisées par Bernard Grehant

Ce livre a été rédigé, en français, par un ancien professeur qui a travaillé par la suite dans le domaine du contrôle du bruit pour le Groupe Somfy. Ce groupe fabrique des protections solaires (jalousies, stores, etc.) et des systèmes de fermeture motorisés (volets, grilles, portes, etc.). Le livre contient tout ce que vous avez besoin de connaître à propos du contrôle du bruit relié à ces produits et que vous n'avez jamais osé demander - ou que vous n'avez jamais pensé demander. Honnêtement, ma première impression en feuilletant ce livre fut qu'il définissait la différence entre l'Amérique du Nord et l'Europe en ce qui a trait à l'acoustique: en Amérique du Nord, la plupart des gens ne savent même pas comment épeler le mot acoustique - en Europe, on écrit des livres sur le contrôle du bruit des vitres motorisées. Le livre est composé de trois parties principales: Les Outils, Améliorer et Préconiser. Le contenu en contrôle du bruit est basé sur des études exhaustives menées par le Centre Scientifique et Technique du Bâtiment (CSTB) et l'Institut National Scientifique d'Aéronautique (INSA).

La section portant sur Les Outils aborde les fondements de l'acoustique et des vibrations, des méthodes de mesure et de la propagation de l'énergie sonore. Le chapitre 1 introduit les concepts de base en vibrations: les mouvements harmoniques, l'analyse spectrale, l'amortissement et l'impédance mécanique. Le chapitre 2 traite de la propagation sonore, incluant les sources sonores, l'interférence, la réflexion et les ondes stationnaires. Le sujet du chapitre 3 est la caractérisation du son, incluant le système auditif de l'être humain, la définition des unités acoustiques importantes, des décibels et des décibels pondérés A, ainsi que la façon de manipuler les décibels. Le chapitre 4 présente d'une part la propagation du son à l'intérieur et entre les locaux, en discutant des concepts pertinents, et d'autre part la transmission sonore des parois et la théorie du champ diffus. Le chapitre 5 est dédié au bruit et à l'évaluation de son impact sur l'être humain. Le chapitre 6 présente les méthodes de mesure. Le chapitre 7 décrit les matériaux visco-élastiques utilisés comme liens ou supports.

La partie Améliorer du livre décrit les résultats d'études exhaustives et détaillées dans le domaine du contrôle du bruit des produits Somfy. Le chapitre 8 présente le problème global de l'énergie acoustique se propageant des moteurs à entraînement vers la structure d'un bâtiment. Le chapitre 9 aborde le contrôle du bruit à la source - habituellement des moteurs à entraînement tubulaires. Le chapitre 10 discute du contrôle du bruit de parties d'un produit qui sont entraînées et excitées par des sources

sonores. Le chapitre 11 illustre comment améliorer les conditions d'installation d'un produit, en utilisant les résultats de plusieurs essais terrain.

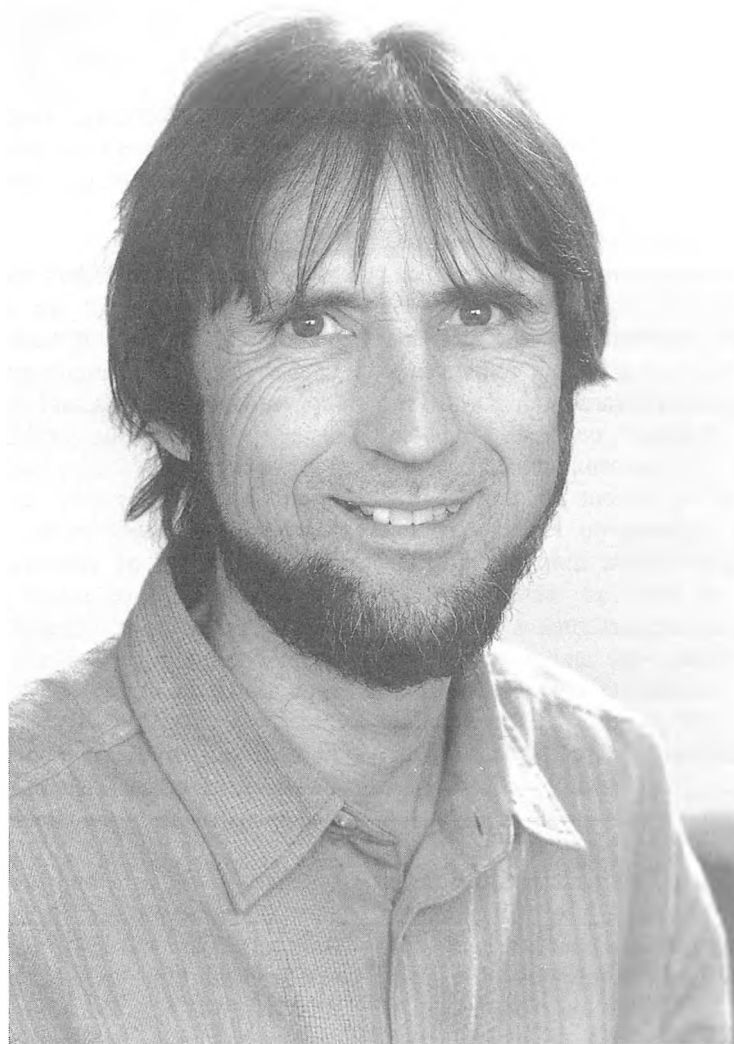
Dans la partie Préconiser, le chapitre 12 traite de la conception de produits, le chapitre 13, de l'installation de produit et le chapitre 14, du rôle de l'architecture tout au cours du processus.

A plusieurs points de vue, il s'agit d'un livre impressionnant - avec des forces et des faiblesses inévitables. Il est bien organisé et magnifiquement produit et illustré. Les sections de travaux pratiques sont présentées clairement dans un langage accessible. La section portant sur la caractérisation du bruit parle seulement des méthodes utilisées en France. La section sur la propagation à l'intérieur d'un local est décevante car elle ne va pas plus loin que la théorie du champ diffus. La section sur la mesure est à l'avant garde puisqu'elle aborde les techniques à la fine pointe telles que la mesure d'intensité sonore. La section Améliorations présente une investigation détaillées du contrôle du bruit pour les protections solaires et les systèmes de fermeture automatiques. La section Préconiser est une synthèse utile qui présente le reste du livre sous forme de règles générales de contrôle du bruit. J'aurais une critique générale à formuler: l'utilisation de LP et LW pour les niveaux de pression sonore et de puissance - pourquoi pas les L_p et L_w conventionnels?

Pourquoi alors devriez-vous lire ce livre? Il s'agit véritablement de deux livres en un. Le premier - incluant la section sur Les Outils et Préconiser - est un texte soigné sur l'acoustique, les vibrations et les principes de contrôle du bruit, qui pourrait bénéficier à n'importe quel novice dans le domaine. La seconde partie - qui comprend la section Améliorer - présente un intérêt particulier pour les spécialistes préoccupés par des problèmes abordés et pourrait peut-être être mieux présentée sous la forme d'une monographie technique. Par ailleurs, ce matériel décrit une excellente étude de cas utile pour démontrer aux étudiants - et à ceux qui ne voient pas les bénéfices du contrôle du bruit dans l'industrie - ce que peut être fait pour réduire le bruit lorsqu'on s'en donne la peine. Dans ce sens, ce livre peut être lu par tout le monde - particulièrement en Amérique du Nord qui en est toujours à l'époque médiévale dans le domaine de l'acoustique.

Recensé par: Murray Hodgson, Université de Colombie Britannique

[Ce livre - ISBN 2-7430-0013-9 - est disponible chez TEC & DOC - Lavoisier, Paris, France au prix de 250FF]



Faire le bilan de l'impact que Raymond a eu sur la communauté scientifique et clinique québécoise et canadienne est un défi pratiquement impossible à relever en quelques minutes. Vous me pardonnerez donc si j'omets certains faits ou réalisations qui, individuellement, vous ont marqués. Comme on le souligne souvent dans le milieu scientifique, il serait plus facile d'écrire un livre sur les souvenirs qu'évoque le nom de Raymond qu'un résumé de quelques pages.

Lorsque j'ai fait mon entrée à l'école d'orthophonie et d'audiologie en 1981, Raymond y enseignait, depuis environ 6 ans. Déjà son nom était associé à l'audiologie communautaire, principalement à la santé auditive des travailleurs atteints de surdité professionnelle, non seulement à l'université de Montréal mais à travers le réseau de la santé au travail. Les étudiants sortaient tour à tour de

Attempting to convey the impact that Raymond has had on the Canadian and Québec scientific and clinical communities in but a few minutes is an almost impossible feat. Please forgive me if I should omit certain facts or accomplishments that have touched you individually. As it is often said in the scientific world, it would be easier to write a book on the memories evoked by the mention of Raymond's name, rather than a resume of but a few pages.

Raymond joined the School of Speech Pathology & Audiology in 1975; I met him in the mid 80's. Already, his name was becoming associated not only with the University of Montréal in regards to community audiology, but also throughout the health-at-work circuit. His students, upon leaving university, would put into practice the principles which Raymond had inculcated into them. These principles were not only theoretical in nature, but rather, they were

l'université pour aller mettre en pratique les principes que Raymond leur avait inculqués. Ces principes ne se voulaient pas simplement théoriques mais appliqués à la réalité du monde du travail. Raymond a sorti ses jeans, son casque et ses bottes de travail plus d'une fois, pour aller rencontrer les travailleurs et discuter avec eux de leurs besoins. Presque 20 ans plus tard, les audiologistes formés par Raymond, à quelques exceptions près, poursuivent, malgré les embûches, des objectifs propres à l'approche communautaire en audiologie. Son travail a été louangé par plusieurs, dénigré par d'autres, mais une chose est certaine, Raymond n'a jamais laissé personne indifférent.

Plus récemment, le souci d'offrir des services de réadaptation adaptés aux travailleurs et à leurs conjointes a été un fait marquant de la trop courte carrière de Raymond. Avec Louise Getty et plusieurs collègues qui se reconnaîtront, il a proposé de nouveaux modèles et de nouvelles approches qui ont fait le tour du globe. Bill Noble d'Australie, Daphyd Stephens du Pays de Galle, Lillemor Dalbergh de Suède pourraient témoigner du rôle important que Raymond a joué au niveau de la compréhension du vécu des travailleurs atteints de surdité professionnelle. Ici au Québec, des audiologistes, des infirmières, des travailleurs sociaux et des représentants syndicaux ont adhéré au modèle proposé par Raymond et ensemble, ils ont réussi à l'implanter malgré les lenteurs du système.

Au niveau clinique, Raymond a toujours eu à coeur de développer de nouveaux outils qui permettraient d'évaluer les capacités auditives des individus à effectuer certaines tâches en milieu de travail. Que ce soit pour la mesure des filtres auditifs ou des capacités de localisation, Raymond s'est entouré de collègues et d'étudiants qui ont tous eu le privilège de travailler avec lui à l'atteinte de ces objectifs. Son but ultime était la reconnaissance des droits des travailleurs d'occuper des postes de travail malgré leur déficience auditive. Ses travaux ont eu des impacts à diverses Commissions des droits de la personne.

La sécurité au travail était au centre des préoccupations de Raymond. Depuis plusieurs années, il s'activait à convaincre les milieux de travail de la nécessité d'étudier plus en détails la problématique de la perception des avertisseurs sonores en milieu bruyant. Je pourrais vous entretenir longuement sur cette question. Je dirai simplement que les projets sur les avertisseurs sonores ont été jugés très innovateurs par les collègues chercheurs et intervenants de plusieurs pays, comme la plupart des projets de Raymond d'ailleurs. Tellement à l'avant-garde, qu'il fallait s'armer de patience pour en palper les retombées concrètes dans le milieu. De la patience, Raymond en avait à revendre.

Les réalisations de Raymond et de leurs impacts se

applicables à la réalité du monde du travail. Raymond a porté ses jeans, son casque et ses bottes de travail plus d'une fois, pour aller rencontrer les travailleurs et discuter avec eux de leurs besoins. Presque 20 ans plus tard, les audiologistes formés par Raymond, à quelques exceptions près, poursuivent, malgré les embûches, des objectifs propres à l'approche communautaire en audiologie. Son travail a été louangé par plusieurs, dénigré par d'autres, mais une chose est certaine - Raymond n'a jamais laissé personne indifférent.

Most recently, an important focus in Raymond's short career has been the concern for the significance of offering readaptation services to workers and their spouse. With Louise Getty, and numerous other colleagues, he has proposed new models and approaches which have made their way around the world. Bill Noble of Australia, Daphyd Stevens of Wales and Lillemor Dalberg of Sweden would no doubt testify to the important role which Raymond has played in the understanding of the life of workers affected by professional hearing loss. Here in Québec, audiologists, nurses, social workers and syndicate representatives have adhered to the model proposed by Raymond, and together, have succeeded in its implementation, despite the system's sluggishness.

At the clinical level, Raymond has always taken to heart the development of new tools which would allow for the evaluation of auditory capabilities of individuals in the execution of certain tasks within their working environment. Whether it be for the measure of auditory filters or localization capabilities, Raymond had surrounded himself with colleagues and students who all had the privilege of working with him in the attainment of his objectives. His ultimate goal was the acknowledgment of the rights of workers to employment despite their auditory deficiencies. As a result, his works have had important impacts in various human-rights commissions.

Furthermore, job security was a central preoccupation of Raymond's. For many years, he actively attempted to convince those in the work environment of the necessity of studying in more detail the problems concerning the perception of warning sounds in noisy surroundings. Although I could speak to you extensively on this matter, I will simply state that the projects on warning sounds were judged to be very innovative by fellow researchers, both here and abroad; as many of Raymond's projects have been. His ideas have often been so avant-garde, that Raymond had to arm himself with great patience in order to diffuse the results in the field. Patience was a quality that Raymond had to spare.

Raymond's accomplishments and their impacts play over and over in my mind. One cannot forget his contributions

bousculent dans ma tête. Je ne peux passer sous silence son apport à l'amélioration des conditions acoustiques des locaux de garderie ou de classes, ses recherches sur les méfaits du bruit sur la santé en général, entre autres sur l'audition de l'enfant à naître, ses projets sur la nocivité des bruits impulsifs auxquels j'ai collaboré pendant plusieurs années. Ces travaux ont pour la plupart mené à des rapports de recherche déposés soit à l'IRSST, la CSST, au CQRS et autres organismes. Plusieurs ont connu des retombées retentissantes, d'autres ont dormi sur les tablettes. Cela n'a jamais empêché Raymond de poursuivre ses recherches. Ce grand homme scientifique avait une détermination à toute épreuve.

Une autre préoccupation de Raymond était le fait francophone. Raymond représente aux yeux de plusieurs d'entre nous, la preuve que la recherche et le travail clinique en français ont leur place dans la marée anglophone qui nous entoure. Il n'a jamais cessé de publier et de faire des présentations en français. Raymond n'aurait jamais renié sa langue maternelle pour une reconnaissance internationale. Cela est venu tout naturellement.

Raymond a toujours eu à coeur la reconnaissance de nos professions que ce soit celle d'audiologiste, de psycho-acousticien, d'ingénieur, de physicien. Pour améliorer la visibilité de nos professions et la qualité de nos interventions, il s'est toujours impliqué dans des organismes ou associations. Il est même aller jusqu'à accepter le poste de président de l'Association Canadienne d'Acoustique. Au cours de son mandat, il aura peut-être brasser la cage, mais il le faisait dans un but bien précis: améliorer les conditions de santé et de sécurité au travail.

Enfin, Raymond a su, à quelques occasions, nous montrer l'être émotif qui se cachait derrière l'esprit cartésien. Lors d'une rencontre, une semaine avant son départ, nous avons parlé de nos projets de recherche, d'un article scientifique, du logiciel Détectson mais une grande nouvelle me brûlait les lèvres. J'aurais aimé partager avec lui cette joie, mais des raisons personnelles et professionnelles m'ont retenue. Je n'aurais jamais cru que je ne pourrais lui annoncer cette grande nouvelle de vive voix. Je venais d'apprendre que j'allais enfin donner la vie. Dix jours plus tard, on m'annonçait sa mort tragique, inattendue. En dix jours, je suis passée d'une grande joie à une grande peine. J'ai réalisé à ce moment que l'on pouvait décider et se réjouir de donner la vie mais qu'on ne sait pas quand et comment on viendra nous l'enlever.

Au revoir Raymond. Tu resteras gravé à tout jamais dans nos mémoires. Ton départ laissera un grand vide mais sois assuré que nous poursuivrons, chacun à notre manière, l'oeuvre de ta vie.

in the improvement of acoustic conditions in local childcare centres or classrooms, his research on the negative effects of noise on health in general, and more specifically on the hearing of the unborn child. Also significant are his projects on the noxiousness of impulse noises. Many of his works led to research reports deposited at IRSST, CSST, CQRS, as well as other organisations. While many saw the resounding implications and results of these works, others chose not to. This fact however, never stopped Raymond from pursuing his research. Obviously, this big scientific man had determination which saw no bounds.

As readers of *Canadian Acoustics* should know, Raymond was personally taking on the American hearing-conservation world. This controversy was to have peaked during a special conference round table in San Francisco in February. Raymond had planned to write a book on his work in an up-coming sabbatical year. This important work will now never be completed.

Raymond always took to heart the acknowledgment of our professions, whether it be that of audiologist, psycho-acoustician, engineer or physicist. In order to improve the visibility of our professions, as well as the quality of our interventions, he would implicate himself in different organisations and associations. Few years ago, he accepted the position of president within the Canadian Acoustical Association. During his mandate, he tried to change things, but always for a precise goal: the improvement of health conditions and security in the workplace.

Raymond was not an easy person to get to know personally. Traumatic family experiences in his early childhood affected him and his relations with others. But he was a man of great energy and broad abilities. We have spoken of his scientific achievements. He was also an artist who played the flute, who had published a novel and who had exhibited his nature photographs on more than one occasion.

Goodbye Raymond. You will forever remain carved in our memory. Your departure will undoubtedly leave a large void, but be assured that we will continue, each in our own way, to build on your foundation.

Chantal Laroche et/and Murray Hodgson

The TRUTH!

FOR NOISE MEASUREMENTS,
LARSON DAVIS IS THE SMART CHOICE

The 700 and 800 series of sound level meters and dosimeters...



Adaptable to a variety of measurement applications.

Completely configurable to meet any legislation you need to comply with.

Built-in report generation for down loading directly to a wide range of printers.

High speed serial interface for transfer of data to a computer or directly to a printer.

Large internal memory for logging your noise measurements.

WINDOWS and DOS based software for data retrieval, analysis, reporting and archiving.

Reliable instruments backed with a two year warranty.



Dalimar

193, Joseph Carrier
Vaudreuil-Dorion, Québec J7V 5V5

Instruments Inc.

Tel. : (514) 424-0033 Toronto: (905) 508-8345
Fax: (514) 424-0030 Fax: (905) 508-8344

.....
HI-TECH PRODUCTS, HI-TOUCH SERVICE

**Canadian Acoustical Association
Association Canadienne d'Acoustique**

1995 PRIZE WINNERS / RÉCIPENDIAIRES 1995

**EDGAR AND MILLICENT SHAW POSTDOCTORAL PRIZE IN ACOUSTICS
PRIZ POST-DOCTORAL EDGAR AND MILLICENT SHAW EN ACOUSTIQUE**

Jingfang Li, University of British Columbia

"In situ measurement of the acoustical properties of materials"

**ALEXANDER GRAHAM BELL PRIZE IN SPEECH COMMUNICATION AND BEHAVIOURAL ACOUSTICS
PRIZ ALEXANDER GRAHAM BELL EN COMMUNICATION VERBALE ET ACOUSTIQUE COMPORTEMENTALE**

Kristina Greenwood, University of Western Ontario

"Determinants of self-reported hearing deterioration in older adult hearing-aid wearers"

**ECKEL PRIZE IN NOISE CONTROL
PRIZ ECKEL EN CONTROLE DU BRUIT**

Raymond Panneton, Université de Sherbrooke

"A 3D-acoustical model of elastic-porous materials"

DIRECTORS' AWARDS / PRIX DES DIRECTEURS

Professional ≥ 30 years / Professionnel ≥ 30 ans: **Raymond Héту, Université de Montréal**

"The hearing conservation paradigm and the experienced effects of occupational noise exposure"

Professional < 30 years / Professionnel < 30 ans: **Chris James, University of Western Ontario**

"Objective predicates of word intelligibility"

STUDENT AWARDS / PRIX ÉTUDIANT

Sylvain Boily, Université de Sherbrooke

"Etude vibroacoustique d'une coque cylindrique soumise à une excitation soléidienne"

Karen Krueger, University of Alberta

"Perception of a fricative-stop continuum by adults and children"

Bertrand Mercier, Université de Sherbrooke

"Vibratory measurements to estimate mechanical properties of composite materials"

CONGRATULATIONS / FÉLICITATIONS



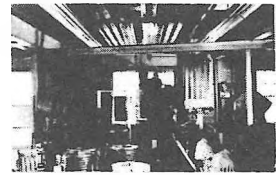
Noise Control Products & Systems

for the protection of personnel...
for the proper acoustic environment...

engineered to meet the requirements of Government regulations

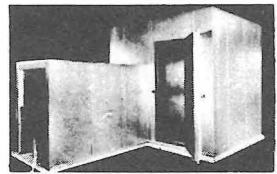
Eckoustic® Functional Panels

Durable, attractive panels having outstanding sound absorption properties. Easy to install. Require little maintenance. EFPs reduce background noise, reverberation, and speech interference; increase efficiency, production, and comfort. Effective sound control in factories, machine shops, computer rooms, laboratories, and wherever people gather to work, play, or relax.



Eckoustic® Enclosures

Modular panels are used to meet numerous acoustic requirements. Typical uses include: machinery enclosures, in-plant offices, partial acoustic enclosures, sound laboratories, production testing areas, environmental test rooms. Eckoustic panels with solid facings on both sides are suitable for constructing reverberation rooms for testing of sound power levels.



Eckoustic® Noise Barrier

● Noise Reduction Curtain Enclosures

The Eckoustic Noise Barrier provides a unique, efficient method for controlling occupational noise. This Eckoustic sound absorbing-sound attenuating material combination provides excellent noise reduction. The material can be readily mounted on any fixed or movable framework of metal or wood, and used as either a stationary or mobile noise control curtain.

● Machinery & Equipment Noise Dampening

**Acoustic Materials
& Products for
dampening and reducing
equipment noise**

Multi-Purpose Rooms

Rugged, soundproof enclosures that can be conveniently moved by fork-lift to any area in an industrial or commercial facility. Factory assembled with ventilation and lighting systems. Ideal where a quiet "haven" is desired in a noisy environment: foreman and supervisory offices, Q.C. and product test area, control rooms, construction offices, guard and gate houses, etc.



Audiometric Rooms: Survey Booths & Diagnostic Rooms

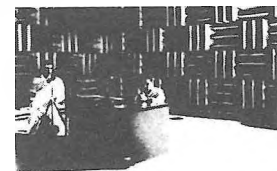
Eckoustic Audiometric Survey Booths provide proper environment for on-the-spot basic hearing testing. Economical. Portable, with unitized construction.

Diagnostic Rooms offer effective noise reduction for all areas of testing. Designed to meet, within ± 3 dB, the requirements of MIL Spec C-81016 (Weps). Nine standard models. Also custom designed facilities.



An-Eck-Oic® Chambers

Echo-free enclosures for acoustic testing and research. Dependable, economical, high performance operation. Both full-size rooms and portable models. Cutoff frequencies up to 300 Hz. Uses include: sound testing of mechanical and electrical machinery, communications equipment, aircraft and automotive equipment, and business machines; noise studies of small electronic equipment, etc.



For more information, contact

ECKEL INDUSTRIES OF CANADA, LTD., Allison Ave., Morrisburg, Ontario • 613-543-2967

ECKEL INDUSTRIES, INC.

The Canadian Acoustical Association l'Association Canadienne d'Acoustique

Minutes of the Board of Director's Meeting Quebec City, October 22, 1995

Present: S. Abel D. Chapman S. Dosso
B. Gosselin M. Hodgson D. Jamieson
F. Laville T. Nightingale D. Quirt
C. Sherry E. Slawinsky R. Ramakrishnan

Regrets: M. Roland-Mieszkowski

Meeting called to order by D. Chapman at 19:10 hours.

The minutes of the BoD meeting June 17, 1995 were accepted as written.

Acting President's Report

No new business since the death of Raymond Héту and no outstanding business.

Secretary's Report

Total membership and paid subscriptions stand at 408 as of October 11, 1995, an increase of about 4% relative to last year. A break-down by category was given: Member: 268, Student: 55, Sustaining: 25, Direct: 24, Indirect: 36. Significant turn-over in the categories of member and student was experienced. Membership and billing information have been entered into a computer database. Secretarial expenditures amounted to \$1,577 with the \$73 balance carried forward to FY96.

Treasurer's Report

The financial audit conducted by G.E. Arlen indicated that the CAA experienced a small net loss for FY95 (\$4,037) whereas a small profit (\$7,410) was realized for FY94. Auditor warned to avoid continued deficits. Conference organizers to retain all bills as CAA, a charitable organization, is eligible for a 3.5% GST refund. M. Hodgson moved that D. Chapman be reimbursed for expenses not covered by his employer since he specifically traveled to Quebec to assume the duties of President in the absence of R. Héту. Cost estimated at \$700. Motion seconded by R. Ramakrishnan. Motion carried.

Editor's Report

M. Hodgson reported that there continues to be difficulty with obtaining papers for the journal. Only 6 submitted in 1995. Journals have been late due to insufficient material and problems arising with advertising. Newly created editorial board has not yet generated any papers. Journal printing costs are up over last year due to rise in the cost of paper. Journal printing cost is about \$13,000 per year.

Membership Report

As requested in the June BoD, D. Jamieson tabled a paper discussing subscription categories and a fee restructuring. After discussion, D. Jamieson moved that the category of corporate subscription be renamed to institutional subscription and that the subscription fee be raised from \$35 to \$50 per year. Motion seconded by D. Chapman and carried.

D. Jamieson also proposed the creation of special membership category called Fellow to recognize individuals who have made a significant contribution to acoustics in Canada and to the Association. Board requested D. Jamieson to inform the membership at the AGM and assess the support.

Awards

Director's Award Professional Thirty Years and Older: B. Gosselin reported four applicants. Prize awarded to R. Héту (estate).

Director's Award Professional Under Thirty Years of Age: B. Gosselin reported 1 applicant. Prize awarded to Chris James.

Shaw Postdoctoral Prize: S. Abel reported five applicants, one renewal; John Osier, and one new recipient Jing-Fang Li.

Eckel Prize: M. Hodgson reported three applicants. Prize awarded to R. Panneton.

Bell Prize: D. Jamieson reported prize awarded to Kristina Greenwood.

Fessenden Prize: D. Chapman reported no applications received.

Science Fair: No report available.

Student Presentation Awards: R. Ramakrishnan arranged for twelve judges to evaluate the 12 presentations. B. Gosselin reported that there was some confusion as to whether students were eligible for the travel subsidy if they presented a paper orally but did not write the two-page summary. B. Gosselin moved that the requirement for subsidy also include

that the student must publish a two-page summary paper in the proceedings issue of Canadian Acoustics. Motion seconded by J. Hemingway and carried.

Acoustics Week Reports

Ottawa, 1994: T. Nightingale reported that there were 108 paid registrants, 90 presentations, 79 extended abstracts published. Conference ran a deficit of \$669.15.

Quebec City, 1995: B. Gosselin reported that all things were proceeding well. D. Chapman and the Board thanked Blaise for continuing in the absence of R. Héту.

Calgary, 1996: E. Slawinsky reported that Acoustics Week will run October 7-11. The conference is planned for October 10 and 11 (Monday and Tuesday) with three parallel sessions. Organization is well under way.

Windsor, 1997: R. Ramakrishnan reported that B. Gaspar and he will organize the 1997 conference.

1998: Sherbrooke was suggested as a site.

Raymond Héту Memorial Prize

D. Chapman announced that M. Hodgson would be chairing a newly created committee to examine what CAA might do to honour the memory of Raymond Héту. Board members were instructed to contact M. Hodgson with their ideas. M. Hodgson to report to the BoD with recommendations at the spring meeting.

Nomination Committee

The following persons were suggested as candidates for the indicated positions:

President: J. Hemingway

Director (two required): Li Cheng and A. Cohen

New Business - No new business

Meeting adjourned at 21:40

Minutes of the Annual General Meeting Quebec City, October 24, 1995

Dave Chapman welcomed the membership, and the meeting was called to order at 16:00 hours.

It was moved by A. Behar that the minutes of the Annual General Meeting of October 20, 1994, be accepted as written. Seconded by W. Sydenborgh. Motion carried.

Acting President's Report

No new business since the death of R. Héту and no outstanding business. D. Chapman extended thanks on behalf of the membership to Blaise Gosselin for his successful organization of the Quebec conference despite the passing of Raymond Héту.

Secretary's Report

Total membership and paid subscriptions stands at 408 as of October 11, 1995, an increase of about 4% relative to last year. Significant but predictable turnover in the categories of member and student were experienced. Membership and billing information have been entered into a computer database. M. Hodgson moved that the Secretary's report be accepted. Motion seconded by E. Slawinsky.

Canadian Standards Association

As requested by the BoD in June, C. Sherry presented a discussion paper on how the CAA might take responsibility for administering the activities of the CSA Z107 (acoustics). Several members requested

further background information including comments on where and how these standards are used in Canada. C. Sherry to provide the requested information directly to the BoD members with a revised document if need be.

Treasurer's Report

J. Hemingway thanked Gene Bolstad (past Treasurer) for his assistance during the transition. The financial audit indicated that the CAA experienced a small net loss for FY95. Auditor warned to avoid continued deficits. Guaranteed investment certificates which had been accruing 10% interest were now up for reinvestment at the much lower interest rates. Payments for advertisements should be better tracked. Financial records are now entered into Quicken accounting software. C. Sherry moved that the Treasurer's report be accepted. Motion seconded by R. Ramakrishnan. Motion carried.

Editor's Report

M. Hodgson reported that there was difficulty with obtaining papers for the journal. Six were submitted in 1995. Journals have been late due to insufficient material and problems arising with advertising. The newly created editorial board has not yet generated any papers. M. Hodgson asked the Membership if they knew of a suitable replacement for the News Editor who has recently resigned. No suggestions were forwarded. Journal printing costs are up over last year. F. Laville moved that the Editor's report be accepted. Seconded by H. Forester.

Membership Report

D. Jamieson reported that there were 408 paid members or subscribers. An informal show of hands indicated that the membership is interested in considering the idea of a Fellow membership to recognize outstanding individuals. D. Jamieson suggested that the category of corporate subscription be renamed to institutional subscription and that the subscription fee be raised from \$35 to \$50 per year. Discussion from the membership indicated mixed response. H. Forester moved that the institutional subscription be limited to \$45. Motion was voted down. D. Chapman moved that the category of corporate subscription be renamed to institutional subscription and that the subscription fee be raised to \$50 per year. Motion voted upon. All for, one against. Motion Carried. D. Jamieson to bring CAA brochure up-to-date. Blaise Gosselin moved that the Membership Chair's report be accepted. Seconded by W. Sydenborgh.

Awards

Director's Award Professional Thirty Years and Older: B. Gosselin reported four applicants. Prize awarded to R. Héту (estate).

Director's Award Professional Under Thirty Years of Age: B. Gosselin reported 1 applicant. Prize awarded to Chris James.

Shaw Postdoctoral Prize: S. Abel reported five applicants; one renewal, John Osler, and one new recipient Jing-Fang Li.

Eckel Prize: M. Hodgson reported three applicants. Prize awarded to R. Panneton.

Bell Prize: D. Jamieson reported prize awarded to Kristina Greenwood.

Fessenden Prize: D. Chapman reported no applications received.

Science Fair: Award presented at the Wednesday lunch.

Student Presentation Awards: R. Ramakrishnan reported that the prize would be awarded to Karen Krueger, Bertrand Mercier, and Sylvain Boily.

G. Wong moved that the Awards report be accepted.

Acoustics Week Reports

Ottawa, 1994: T. Nightingale reported that there were 108 paid registrants, 90 presentations, 79 extended abstracts published. Conference ran a deficit of \$669.15.

Quebec City, 1995: B. Gosselin thanked his committee and reported that there were 73 registrants, 10-15 new members, and there were 64 papers presented. D. Chapman thanked B. Gosselin with the membership giving a warm round of applause.

Calgary, 1996: E. Slawinsky reported that Acoustics Week will run October 7-11. The conference is planned for October 10 and 11 (Monday and Tuesday) with three parallel sessions. Organization is well under way.

Windsor, 1997: R. Ramakrishnan reported that B. Gaspar and he will organize the 1997 conference. The membership voted to endorse this venue and committee. R. Ramakrishnan asked to provide a report at the next BoD meeting.

1998: Winnipeg suggested as a site by W. Sydenborgh. No further action taken.

Raymond Héту Memorial Prize

D. Chapman announced that M. Hodgson would be chairing a newly created committee to examine what CAA might do to honour the memory of Raymond Héту by creating a prize in his name. Any and all persons were invited to contact M. Hodgson to contribute ideas. M. Hodgson to report to the BoD with recommendations at the spring meeting.

Nominations and Elections

D. Chapman announced that three positions on the Board were vacant; President and two directors. The nomination committee suggested the following candidates for the indicated positions: President, J. Hemingway; Director, Li Cheng, Director, A. Cohen. Membership was asked for further candidates. None was given. All candidates were elected by acclamation.

New Business - No new business

Meeting adjourned at 17:10

Blachford

“The ABC’s of noise control”

H.L. Blachford's Comprehensive Material Choices

Noise treatments can be categorized into three basic elements: Vibration Damping, Sound Absorption and Sound Barriers.

Vibration Damping

It is well known that noise is emitted from vibrating structures or substrates. The amount of noise can be drastically reduced by the application of a layer of a vibration damping compound to the surface. The damping compound causes the vibrational energy to be converted into heat energy. Blachford's superior damping material is called **NTIVIBE** and is available either in a liquid or a sheet form.

NTIVIBE DL is a liquid damping material that can be applied with conventional spray equipment or troweled for a thinner/thicker application.

It is water-based, non-toxic and provides economical and highly effective noise reduction from vibration.

NTIVIBE DS is an effective form of damping material provided in a sheet form for direct application to your product.

Sound Barriers

Sound Barriers are uniquely designed for insulating and blocking airborne noise. The reduction in the transmission of sound (transmission loss or “TL”) is accomplished by the use of a material possessing such characteristics as high mass, limpness, and impermeability to air flow. Sound barriers can be a very effective and economical method of noise reduction.

Blachford Sound Barrier materials:

BARYMAT

Limp, high specific gravity, plastic sheets or die cut parts. Can be layered with other materials such as acoustical foam, protective and decorative facings to achieve the desired TL for individual applications.

Sound Absorption

Blachford's **CONASORB** materials provide a maximum reduction of airborne noise through absorption in the frequency ranges associated with most products that produce objectionable noise. Examples: Engine compartments, computer and printer casings, construction equipment, cabs,...etc.

Available with a wide variety of surface treatments for protection or esthetics. Material is available in sheets, rolls and die-cut parts – designed to meet your specific application.

Suggest Specific Material or Design

Working with data supplied by you, H.L. Blachford will make recommendations or treatment methods which may include specific material proposals, design ideas, or modifications to components.

A Quality Supplier

The complete integration of:

- Experience
- Quality-oriented manufacturing technology
- Research and development
- Problem solving approach to noise control

**Our Mississauga Plant is
ISO-9001 CERTIFIED**

Result in:

**Comprehensive
Noise
Control
Solutions**

MISSISSAUGA
(905) 823-3200

MONTREAL
(514) 938-9775

VANCOUVER
(604) 263-1561

NEWS / INFORMATIONS

December 1995

4-7 International Conference on Structural Dynamics, Vibration, Noise, and Control, Hong Kong. (R. B. Malla, Civil Engineering Department, University of Connecticut, Storrs, CT 06269-3037; Fax: 1-203-486-2298)

5-7 British Medical Ultrasound Society Annual Scientific Meeting and Exhibition, Torquay, U.K. (BMUS, 36 Portland Place, London W1N 3DG, U.K.; Fax: +44 171 323 2175)

11 Acoustics and Ultrasonics Symposium, Cape Town. (B. Mortimer, Cape Technikon, Cape Town, South Africa; E-mail: bmort@norton.ctech.ac.za)

18-20 International Conference on Sonar Signal Processing. Loughborough. (J. W. R. Griffith, EEE Department, University of Technology, Loughborough, Leicestershire LE11 3TU, U. K.)

January 1996

10-11 Singapore Acoustical Society Meeting. Singapore, Republic of Singapore. (W.S. Gan, Acoustical Services Ltd, 209-212 Innovation Centre, NTU, Nanyang Avenue, Singapore 2263; Fax: +65 79 13 665)

February 1996

19-21 1st Australasian Applied Mechanics Congress, Melbourne. (AE Conventions, P.O. Box E181, Queen Victoria Terrace, ACT 2600, Australia)

22-23 International Conference on Pregnant Women in the Workplace: Sound and Vibration Exposure, Gainesville, FL [Robert M. Abrams, Ph.D., Dept. of Obstetrics and Gynecology, Univ. of Florida, Box 100294, Gainesville, FL 32610-0294, Tel.: 904-392-3179; FAX: 904-392-4955; E-mail: rabrams.obgyn@obgyn.ufl.edu].

26-29 DAGA 96 (German Acoustical Society Meeting), Bonn. (DEGA, FB 8, Universitat Oldenburg, 26111 Oldenburg, Germany; Fax: +49 441 798-3698; E-mail: dega@aku.physik.uni-oldenburg.de)

April 1996

1-4 FORUM ACUSTICUM (European Congress on Acoustics), Antwerp, Belgium. (A. Dancers, ISL, P.O. Box 34, 68301 Sain Louis, Cedex, France)

May 1996

6-8 2nd AIAA/CEAS Aeroacoustics Conference (17th AIA Aeroacoustics Conference), State College PA [AIAA Customer Service Center, Tel.: 202-646-7400; via World Wide Web: <http://cac.psu.edu/~lnl/aiaa96.html>].

13-17 131st Meeting Acoustical Society of America, Indianapolis, IN [ASA, 500 Sunnyside Blvd., Woodbury, NY 11797, Tel.: 516-576-2360; FAX: 516- 576-2377; E-mail: asa@aip.org, WWW: <http://asa.aip.org>].

27-31 International Symposium on Acoustic Remote Sensing of the Atmosphere and Oceans, Moscow, Russia.

(Secretariat ISARS'96, 3 Pyzevsky Line, Moscow, 109017 Russia; Fax: +7 095 233 1652; E-mail: postmaster@iaph.msk.su)

June 1996

12-14 Nordic Acoustical Meeting, Helsinki, Finland. (NAM, Helsinki University of Technology, Acoustics Laboratory, Otakaari 5A, 02150 Espoo, Finland; Fax: +358 460224; E-Mail: nam96@hut.fi)

16-20 13th International Congress on Audiology. Bari. (Audiology & Otology Center, University of Bari, 70124 Bari, Italy; Fax: +39 80 5562171)

17-21 14th International Symposium on Nonlinear Acoustics (ISNA), Nanjing. (Ronjue, Wei, Nanjing University, Institute of Acoustics, Nanjing 210008, China; Fax: +86 25 330 2728)

24-26 International Symposium on Cardiovascular Imaging. Leiden. (Heymeriks & Van Ginneken, P.O. Box 4334, 3006AH Rotterdam, The Netherlands; Fax+ +31 10 414 7988)

24-28 3rd European Conference on Underwater Acoustics, Heraklion. (J. S. Papadakis, Foundation for Research and Technology, P.O. Box 1527, Heraklion 711 10, Crete, Greece; Fax: +30 81 238868)

24-28 4th International Congress on Sound and Vibration, St. Petersburg. (M. J. Crocker, Mechanical Engineering Department, Auburn University, Auburn, AL 36849; Fax: +1-334-844-3306)

July 1996

30-2 Inter-Noise '96. Liverpool. (Institute of Acoustics, P.O. Box 320, St. Albans AL1 1PZ U.K.)

August 1996

25-31 19th International Congress of Theoretical and Applied Mechanics, Kyoto, Japan. (Eiichi Watanabe, Civil Engineering Department, Kyoto University, Sakyo-ku, Kyoto 606-01, Japan; E-mail: ictam@strsum1.kuciv.kyoto-u.ac.jp; Fax: +81 75 752 5296)

September 1996

18-20 Noise and Vibration Engineering Conference, Leuven, Belgium. (L. Notre, K. U. Leuven~PMA, Celestijnenlaan 300B, 3001 Heverlee, Belgium; Fax: +32 16 32 29 87; E-mail: lieve.notre@mech.kuleuven.ac.be)

16-21 XLIII Seminar on Acoustics, Ustron-Beskidy Mts., Poland. (Institute of Acoustics, Silesian Technical University, Krzywoustego 2, 44-100 Gliwice, Poland)

23-25 FASE Symposium "Transport Noise," St. Petersburg, Russia. (J. Thoen, FASE Secretariat, K. U. Leuven~ATF, Celestijnenlaan 200D, 3001 Leuven, Belgium; Fax: +32 16 32 79 84; E-mail: jan.thoen@fys.kuleuven.ac.be)

29-2 Noise-Con 96, Bellevue, WA [Noise-Con 96 Conference Secretariat, Engineering Professional Programs, 3201 Fremont Avenue North, XD-51, Seattle, WA 98103,

Tel.: 206-543-5539; FAX: 206-543-2352; E-mail: uw-
ept@engr.washington.edu].

29-3 Centennial meeting of the American Academy of Otolaryngology--Head and Neck Surgery, Washington, DC [American Academy of Otolaryngology--Head and Neck Surgery, One Prince St., Alexandria, VA 22314 Tel.: 703-836-4444; FAX: 703-683-5100].

October 1996

3-6 Fourth International Conference on Spoken Language Processing, Philadelphia, PA [ICSLP 96, Applied Science & Engineering Laboratories, A.I. duPont Institute, P. O. Box 269, Wilmington, DE 19899, Tel.: 302-651-6830; TDD: 302-651-6834; FAX: 302-651-6895; E-mail: ISCLP96@asel.udel.edu; WWW: <http://www.asel.udel.edu/speech/icslp/html>].

7-11 Acoustics Week in Canada 1996, Calgary, AB [Dr. E. Slawinski, Department of Psychology, University of Calgary, 2500 University Drive NW, Calgary, AB T2N 1N4. Tel: 403-220-5205; FAX: 403-282-8249; E-mail: eslawins@acs.ucalgary.ca].

December 1996

2-6 Third Joint Meeting of the Acoustical Society of America and the Acoustical Society of Japan, Honolulu, HI [ASA, 500 Sunnyside Blvd., Woodbury, NY 11797, Tel.: 516-576-2360; FAX: 516-576-2377; E-mail: asa@aip.org, WWW: <http://asa.aip.org>].

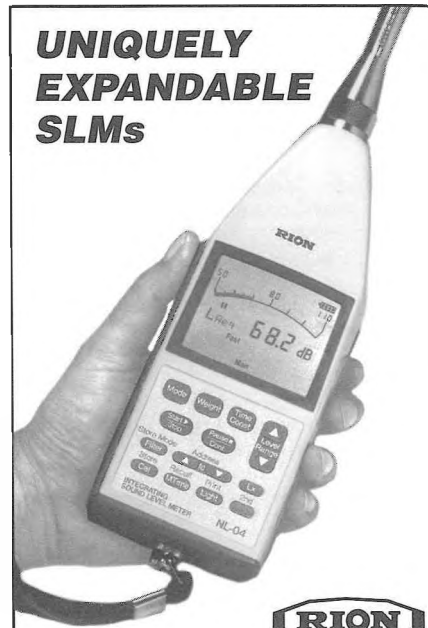
8-13 14th World Conference on Non-Destructive Testing, New Delhi. (B. Jaj, Metallurgy and Materials Group, Indira Gandhi Centre for Atomic Research, Kalpakkam 603102, India; E-mail: dmg@igcar.iitm.emet.in

April 1997

21-24 International Conference on Acoustics, Speech, and Signal Processing~ICASSP 97, Munich, Germany. (H. Fastl, Lehrstuhl für Mensch-Maschine-Kommunikation, Technische Universität München, 80290 München, Germany; Fax: +49 89 2105 8535; E-mail: fas@mmk.e-technik.tu.muenchen.de)

Text provided by the Acoustical Society of America

UNIQUELY EXPANDABLE SLMs



SMART • VERSATILE

From conventional noise measurement, to environmental analysis, to tracking noise spectra, Rion's new SLMs will make your work faster and easier. Here are just a few of their unique capabilities.

- Four modes of SPL, Lmax, Leq, SEL and Ln analysis, plus Lpeak (NL-14 only).
- Internal 1/1- or 1/1- and 1/3-octave filter modules available.
- Manual or automatic storage of up to 9000 level measurements.
- Storage of 100 1/1- or 1/3-octave spectra. Ideal for QC and machine measurements.
- Memory card unit. Available for large data collection or long-term measurements.
- Built-in RS-232C. For printer and on-line or off-line control.
- Large back-lighted digital and quasi-analog display.

Specify the NL-14 for Type 1 requirements or NL-04 for Type 2. Request our new full-color brochure.

Call today.

SCANTEK INC.

916 Gist Avenue
Silver Spring, MD 20910
Tel: (301) 495-7738 • FAX (301) 495-7739

The Canadian Acoustical Association l'Association Canadienne d'Acoustique

MEMBERSHIP DIRECTORY 1995 / ANNUAIRE DES MEMBRES 1995

The number that follows each entry refers to the areas of interest as coded below.

Le nombre juxtaposé à chaque inscription réfère aux champs d'intérêt tels que codifiés ci-dessous.

<u>Areas of interest</u>	<u>Champs d'intérêt</u>
Architectural acoustics	1 Acoustique architecturale
Engineering Acoustics / Noise Control	2 Génie acoustique / Contrôle du bruit
Physical Acoustics / Ultrasonics	3 Acoustique physique / Ultrasons
Musical Acoustics / Electroacoustics	4 Acoustique musicale / Electroacoustique
Psycho- and Physio-acoustics	5 Psycho- et physio-acoustique
Shock and Vibration	6 Chocs et vibrations
Hearing Sciences	7 Audition
Speech Sciences	8 Parole
Underwater Acoustics	9 Acoustique sous-marine
Signal Processing / Numerical Methods	10 Traitement des signaux / Méthodes numériques
Other	11 Autre

The Boeing Company
62-LF / Renton Technical Library
P.O. Box 3707
Seattle, WA
USA 98124
Indirect

Adel A.M. Abdou
Concordia University
CBS, Rm BE-255
1455 de Maisonneuve W.
Montreal, PQ H3G 1M8
(514) 848-7918 Fax: (514) 848-7965
aabdou@concordia.ca
Student 1,2,10

Dr. Sharon M. Abel
Mount Sinai Hospital
600 University Ave
Suite 843
Toronto, ON M5G 1X5
(416) 586-8278 Fax: (416) 586-8588
abel@mshri.on.ca
Member 5,6,8

Acquisitions Section/Inspec.
Institute of Electrical Engineers
Michael Faraday House
Six Hills Way
Stevenage, Herts SG1 2AY
England
Indirect

Acquisitions Unit (DSC-AO)
Universitätsbibliothek Munster
Postfach 8029
W-Muenster,
Germany
Indirect

Acquisitions Unit (DSC-AO)
British Library
Boston Spa
Wetherby - W Yorks LS23 7BQ,
England
Indirect

AEM Systems Inc.
P.O. Box 1228, Station K
Toronto, ON M4P 3E4
(905) 795-8318 Fax: (905)795-8317
Direct Sub

Aercooustics Engineering Limited
Barman & Associates
50 Ronson Drive, Suite 127
Rexdale, ON M9W 1B3
(416) 249-3361 Fax: (416) 249-3613
Sustaining 1,2,3,4,6,10

Osama Al-Hunaidi
National Research Council Canada
Institute for Research in Construction
Structures Lab., Bldg. M-20
Ottawa, ON K1A 0R6
(613) 993-9720 Fax: (613) 952-8102
Member 6,10,11

Dr. D.L. Allen
Vibron Limited
1720 Meyerside Dr.
Mississauga, ON L5T 1A3
(416) 670-4922 Fax: (416) 670-1698
Member 1,5,7

Prudence Allen
University of Western Ontario
Dept. of Communicative Disorders
Elbom College
London, ON N7G 2A9
(519) 661-2001x8944 Fax: (519) 661-3866
pallen@uwovax.uwo.ca
Student 5,7,8

Raymond Allen
Allen's Occupational Hygiene Ltd.
5523 - 2nd Ave. N.
Regina, SK S4R 5M4
(306) 565-2896 Fax: (306) 565-2896
Member 2,6

Pablo A. Almendras
Los Temos 101
Isla Teja
Valdivia, Chile
56-63-213439
Student 1,3,9

Mr. Maurice Amram
Ecole Polytech. de Montréal
Dép. de génie physique
CP 6079, Succursale A
Montreal, PQ H3C 3A7
(514) 340 4572 Fax: (514) 340-3218
Member 1,5,7

John Anderson
429 Brunswick Ave.
Toronto, ON M5R 2Z2
(416) 967-5657
janderso@epas.utoronto.ca
Student 8

Mr. Chris Andrew
DPW, Noise Control Office
Co-ordinator
433 Eastern Avenue
Toronto, ON M4M 1B7
(416) 392-0791 Fax: (416) 392-1058
Member 1,5

James R. Angerer
105 Florentia St
Seattle, WA
USA 98109
(206) 237-6421 Fax: (206) 237-5247
jra9854@enif.boeing.com
Member 1,6,8

Mr. Horst Amdt
Unitron Industries Ltd.
20 Beasley Drive
PO Box 9017
Kitchener, ON N2G 4X1
(519) 895-0100 Fax: (519) 895-0108
Member 2,6,8

Marc Asselineau
Peutz & Associates
103 Bd Magenta
F-75010 Paris, France
+33 1 42858485 Fax: +33 1 42821057
Sustaining 1,4,5

Noureddine Atalla
G.A.U.S.
Dept. of Mechanical Eng.
Université de Sherbrooke
Sherbrooke, PQ J1K 2R1
(819) 821-7102
Member 5,7,9

Atlantic Acoustical Associates
P.O. Box 96, Station M
Halifax, NS B3J 2L4
(902) 425-3096
Sustaining

Yiu Nam Au-Yeung
22 Edinburgh Dr.
Richmond Hill, ON L4B 1W3
(905) 764-8465 Fax: (905) 764-8465
Member 1,5,7

Jeffery S. Bamford
807-165 Queen Street South
Hamilton, ON L8P 2H9
(905) 570-0139 Fax: (905) 570-1161
jeffb@audiolab.uwaterloo.ca
Student

Kenneth E. Barron
Consultant in Acoustics
1334 Chaster Rd
RR #4, S8 C28
Gibsons, BC V0N 1V0
(604) 886-2299 Fax: (604) 886-2299
kenneth_barron@sunshine.net.ca
Member 1,5,7

Bradley Basnett
157 King St.
Carleton Place, ON K7C 1G5
(613) 253-8843 Fax: (613) 763-3293
Member 1,2

B.C. Institute of Technology
Library - Serials Department
3700 Willingdon Avenue
Burnaby, BC V5G 3H2
Indirect

Mr. Alberto Behar
45 Meadowcliffe Dr.
Scarborough, ON M1M 2X8
(905) 265-1816 Fax: (905) 265-1816
Member 1,5,8 416

Mr. S. Benner
Ministry of Environment & Energy
3rd Fl.
250 Davisville Ave.
Toronto, ON M4S 1H2
(416) 440-3549 Fax: (416) 440-6973
Member 1,5

Stephen W. Bennett
4317 Cliffmont Rd.
North Vancouver, BC V7G 1J6
(604) 929-6942
Member 1,5

Elliott H. Berger
Cabot Safety Corp.
7911 Zionsville Rd.
Indianapolis, IN
USA 46268
Member

Marc-André Bemier
Université de Sherbrooke
Dép. génie mécanique
2500 boul. Université
Sherbrooke, PQ J1K 2R1
mbemier@kirk.gme.usherb.ca
Student 2,6,10

Mr. Alain Berry
G.A.U.S.
Dept. de génie mécanique
Université de Sherbrooke
Sherbrooke, PQ J1K 2R1
(819) 821-7148 Fax: (819) 821-7163
chich@vulcian.gme.usherb.ca
Member 5,7,9

Kathy BharrathSingh
Carleton University
Dept. of Psychology
1125 Colonel By Drive
Ottawa, ON K1S 5B6
(613) 788-2600
Kbarrath@ccs.carleton.ca
Member 5,7,8

Dr. Ugis Bickis
Phoenix OHC Inc.
837 Princess St.
Suite 500
Kingston, ON K7L 1G8
(613) 544-1740 Fax: (613) 544-3104
Member 3,5,7

Nykolai Bilaniuk
2166 Loyola Ave., Unit 108
Gloucester, ON K1J 8H5
(613) 742-0470
bilaniukesgi.chem.nrc.ca
Student 4

David G. Billard
Shawmont Nfid Ltd.
PO Box 9600
St John's, NF A1A 3C1
(709) 754-0250 Fax: (703) 739-6823
Direct Sub 1,5,7

Mr. John Binek
SPL Control Inc.
1400 Bishop St.
Cambridge, ON N1R 6V8
(519) 623-6100 Fax: (519) 623 7500
Member 5

Jennifer A. Birta
National Research Council Canada
Institute for Research in Construction
Acoustics Lab., Bldg. M-27
Ottawa, ON K1A 0R6
(613) 993-9743 Fax: (613) 954-1495
birta@irc.lan.nrc.ca
Member 1,2

Mr. J. Blachford
H. L. Blachford Ltd.
977 Lucien l'Allier
Montreal, PQ H3G 2C3
(514) 938-9775 Fax: (514) 938-8595
Member 5

Mr. Christopher T. Blaney
Environmental Office, MOT
2nd Fl. W. Building
1201 Wilson Ave.
Downsview, ON M3M 1J8
(416) 235-5268 Fax: (416) 235-4922
Member 5

Stephen Bly
Radiation Protection Bureau
Room 228A
775 Brookfield Rd.
Ottawa, ON K1A 1C1
(613) 954-0308 Fax: (613) 941-1734
sbly@hpb.hwc.ca
Member 3,5

Sylvain Boily
G.A.U.S.
Dép. de génie mécanique
Université de Sherbrooke
Sherbrooke, PQ J1K 2R1
(819) 821-7157 Fax: (819) 821-7163
Student 5,7

Bolstad Eng. Assoc. Ltd.
5110 97A St.
Edmonton, AB T6E 5E6
(403) 434 9386 Fax: (403) 434-9956
Sustaining 1,5,7

Eugene H. Bolstad
5903 109B Ave.
Edmonton, AB T6A 1S7
(403) 468-1872 Fax: (403) 468-1872
Courtesy Sub 1,5

Martin Bouchard
Université de Sherbrooke
Dép. génie mécanique
2500 boul. Université
Sherbrooke, PQ J1K 2R1
(819) 821-7184 Fax: (819) 821-7163
Student 2,10

Stephen Bourke
936 West Queens Rd.
North Vancouver, BC V7R 1H2
(604) 980-5850
Member 1,2,5

Mr. J.W. Boutillier
1143 Upper Paradise Road
Hamilton, ON L9B 2N3
Member 1,2,5

Mr. P.G. Bowman
Union Gas Ltd.
50 Keil Dr.
Chatham, ON N7M 5M1
(519) 352-3100 Fax: (519) 436-5210
Member 5

Marc Bracken
Aeroustics Engineering
Suite 127
50 Ronson Dr.
Toronto, ON M9W 1B3
(416) 249-3361 Fax: (416) 249-3613
Member 1,2,4,6

Dr. James Bradford
Brock University
Dept. of Computer Science
St. Catharines, ON L2S 3A1
(905) 688-5550 Fax: (905) 688-3255
bradford@spartan.ac.brocku.ca
Member 6,8

J.S. Bradley
National Research Council Canada
Institute for Research in Construction
Acoustics Lab., Building M-27
Ottawa, ON K1A 0R6
(613) 993-9747 Fax: (613) 954-1495
bradley@irc.lan.nrc.ca
Member 1,2,4

Dr. A.J. Brammer
National Research Council Canada
Institute for Microstructural Science
Ottawa, ON K1A 0R6
(613) 993-6160 Fax: (613) 952-3670
Member 5,6,7

Mr. David W. Brown
Brown Strachan Assoc.
Two Yaletown Sq.
1290 Homer Street
Vancouver, BC V6B 2Y5
(604) 689-0514 Fax: (604) 689-2703
Member 1,5,7

Mr. David G. Browning
139 Old North Road
Kingston, RI
USA 2881
(401) 783-4362 Fax: (401) 783-4362
Member 3,9,10

Bruel & Kjaer Canada Ltd.
90 Leacock Road
Pointe Claire, PQ H9R 1H1
(514) 695-8225 Fax: (514) 695-4808
Sustaining 2,6,9

Serge Brunet
App. 5
1150 rue Blais
Sherbrooke, PQ J1K 2C1
Student 1,5,7

Mr. Claudio Bulfone
531 - 55A St.
Delta, BC V4M 3M2
(604) 943-8224 Fax: (604) 666-1175
70441.2765@compuserve.com
Member 1,5,7

C.J. Buma
10408 - 36 Ave.
Edmonton, AB T6J 2H4
(403) 435-9172 Fax: (403) 435-9172
Member 1,4,5

Todd Busch
12902 - 72A Ave.
Surrey, BC V3W 6Z7
(604) 599-8695
busch@mech.ubc.ca
Student 1,2,3

Duncan Butler
Sound Door Systems Limited
20 MacDonald Ave.
Dartmouth, NS B3B 1C5
(902) 468-3667 Fax: (902) 468-4839
Member 1,2

Mr. Richard Cabot
1980 Twin Points Dr.
Lake Oswego, OR
USA 97034
(503) 627-0832 Fax: (503) 641-8906
rcc@ap.com
Member 2,4,6

Mr. Angelo J. Campanella
Campanella Assoc.
3201 Ridgewood Drive
Columbus, OH
USA 43026-2453
(614) 876-5108 Fax: (614) 771-8740
acampane@magnus.acs.ohio-state.edu
Member 1,3,5

Daryl Caswell
3120 Breen Cr. NW
Calgary, AB T2L 1S7
(403) 282-7093
Student 1,4,6

William J. Cavanaugh
Cavanaugh Tocci Assoc Inc
3 Merifield Lane
Natick, MA
USA 01760
(508) 443-7871 Fax: (508) 443-7873
Member 1,5,6

Mr. Yvan Champoux
Université de Sherbrooke
Dept. de génie mécanique
Faculté des sciences appliquées
Sherbrooke, PQ J1K 2R1
(819) 821-7146 Fax: (819) 821-7163
Member 1,2,5

P. Chan
Godfrey Aerospace
331 Alden Rd.
Markham, ON L3R 3L4
(905) 470-7033 Fax: (905) 470-7029
Member 5,7

Mr. David M.F. Chapman
Defence Research Establishment Atlantic
P.O. Box 1012
Dartmouth, NS B2Y 3Z7
(902) 426-3100 Fax: (902) 426-9654
dave.chapman@drea.dnd.ca
Member 9

N. Ross Chapman
Defence Research Establishment Pacific
FMO Victoria, BC V0S 1B0
(604) 363-2194 Fax: (604) 363-2856
chapman@drep.dnd.ca
Member 9

Brian Chapnik
HGC Engineering
Plaza One, Suite 203
2000 Argentia Rd.
Mississauga, ON L5N 1P7
(905) 826-4044 Fax: (905) 826-4940
chapnik@me.me.utoronto.ca
Student 2,5,7

Francois Charette
942 Sylvio Lacharite
Sherbrooke, PQ J1L 2N1
Student 2

Mr. Marshall Chasin
34 Bankstock Dr.
North York, ON M2K 2H6
(416) 733 4342
Member 2,5,6

M. Cheesman
University of Western Ontario
Dept. of Communicative Disorders
Fac. Applied Health Sciences, Elbom
College
London, ON N6G 1H1
(519) 279-2111, ext. 8283 Fax: (519)
661-3805
cheesman@uwovax.uwo.ca
Member 5,7,8

Mark Christopher Cheng
10740 Argentia Dr.
Richmond, BC V7E 4K5
(604) 271-7725
Student 1,2,6

Honwai Honry Cheng
Scientific Services Dept.
Tsing Yi Power Station
69 79 Tsing Yi Road
Tsing Yi, Hong Kong
(852) 432-8481 Fax: (852) 433-4515
Direct Sub 1,3,7

Mr. Li Cheng
Université Laval
Dept. de génie mécanique
Fac. des sciences et de génie
Québec, PQ G1K 7P4
(418) 656-7920 Fax: (418) 656-7415
licheng@gmc.ulaval.ca
Member 5,7

Chief Editor
Acoustics Australia
Acoustics Australia Lib.
Australian Def. Force Academy
Canberra, ACT 2600
Australia
Courtesy Sub

Dr. W.T. Chu
National Research Council Canada
Institute for Research in Construction
Acoustics Lab., Building M-27
Ottawa, ON K1A 0R6
(613) 993-9741 Fax: (613) 954-1495
chu@irc.lan.nrc.ca
Member 1,5,7

CISTI M-2 Parkin Branch
National Research Council Canada
Ottawa, ON K1A 0S2
Indirect

CISTI M-20 Bldg. Branch
National Research Council Canada
Ottawa, ON K1A 0S2
Indirect

CISTI, Serials Acquisition
National Research Council Canada
Ottawa, ON K1A 0S2
Indirect

City of Vancouver
Attn: Health Dept.
1060 West 8th Ave.
Vancouver, BC V6H 1C4
Indirect

Mr. Gregory E. Clunis
Integral DX Engineering Ltd.
907 Admiral Avenue
Ottawa, ON K1Z 6L6
(613) 761-1565 Fax: (613) 729-4337
Member 1,7,9

Mr. John B. Codrington
Acres International Ltd.
5259 Dorchester Road
P.O. Box 1001
Niagara Falls, ON L2E 6W1
(905) 374-5200 Fax: (905) 374-1157
Member 5,7

Dr. Annabel J. Cohen
University of Prince Edward Island
Department of Psychology
Charlottetown, PE C1A 4P3
(902) 628-4331 Fax: (902) 566-0420
annabel@emie.psy.upei.ca
Member 4,6,8

Connie Colantino
4505 Beauvoir
St-Leonard, PQ H1R 1V3
(514) 398-1210 Fax: (514) 398-8123
Student 8

Mike Colbert
Ontario Hydro Technologies
800 Kipling Ave., KB 117
Toronto, ON M8Z 5S4
(416) 207-6404 Fax: (416) 207-5862
Member 1,2,4,6,9

William Cole
Etymonic Design Inc.
41 Byron Ave.
Dorchester, ON N0L 1G0
(519) 268-3515 Fax: (519) 268-3256
Member 2,5,11

Arthur J. Collier
c/o DREA
P.O. Box 1012
Dartmouth, NS B2Y 3Z7
(902) 426-3100 Fax: (902) 426-9652
collier@drea.dnd.ca
Member 7,9

Mr. Joseph L. Corcoran
4622 Caulfield Dr.
West Vancouver, BC V7W 1E8
(604) 926-7241
Member 1,5,7

Pierre Coté
2 Taylor
Hull, PQ
(819) 745-2003
Student 1

J.E. Coulter Assoc. Eng.
Suite 507
1200 Sheppard Ave. E
Willowdale, ON M2K 2S5
(416) 502-8598 Fax: (416) 502-3473
Sustaining 1,5,7

Benoit Coumoyer
Université de Sherbrooke
Dept. de génie mécanique
Sherbrooke, PQ J1K 2R1
(819) 821-7157 Fax: (819) 821-7163
Student 3,5,7

Dr. D.W. Craig
903 Garthland Rd.
Victoria, BC V9A 6M5
(604) 381-3961 Fax: (604) 363-2856
craig@orca.drep.dnd.ca
Member 2,9,10

Prof. Robert Craik
19 Craig House Terrace
Edinburgh, Scotland EH10 5LH
44-31-449 5111
Member 1

Prof. M.J. Crocker, Editor in Chief
Noise Control Engineering Journal
Noise Cont. Eng. Journal
Department of Mech. Engineering
Auburn University, AL
USA 36830
Courtesy Sub

I - 20DAW, C S I
Direction Mediatheque - Phys
B.P. 30
F 75927 Paris Cedex 19,
France
Indirect

I - 20DAW, C.S.T.B. Grenoble
Service Documentation
24 rue Joseph Fourier
F 38401 St. Martin d'Herès,
France
Indirect

Dr. Lola Cuddy
Queen's University
Dept. of Psychology
Kingston, ON K7L 3N6
(613) 545-6013 Fax: (613) 545-2499
cuddyl@qucdn.queensu.ca
Member 4,6,8

Robert Cyr
Nova Scotia Power
P.O. Box 910
Scotia Sq., Barr Tower
Halifax, NS B3J 2W5
Direct Sub

Gerald L. D'Spain
291 Rosecrans St.
San Diego, CA
USA 92106
(619) 534-5517 Fax: (619) 534-5255
lgd@ucsd.edu
Member 3,5,9

Dr. Gilles Daigle
National Research Council Canada
Inst. for Microstructural Science
Ottawa, ON K1A 0R6
613) 993-6188 Fax: (613) 952-3670
Member 3,5

Dalimar Instruments Inc.
193 Joseph Carrier
Vaudreuil-Dorion, PQ J7V 5V5
(514) 424-0033 Fax: (514) 424-0030
Sustaining 1,4,5

Davidson & Associates Ltd.
1456 Kelly
St. Sauveur, PQ J0R 1R1
(514) 227-4248 Fax: (514) 438-9079
Direct Sub 1,5,7

Dr. Huw G. Davies
University of New Brunswick
Dept. of Mechanical Engineering
Box 4400
Fredricton, NB E3B 5A3
(506) 453-4513 Fax: (506) 453-5025
davies@unb.ca
Member

Dr. Lloyd A. Dawe
University of Western Ontario
Dept. of Psychology
Social Science Centre
London, ON N6A 5C2
(519) 679-2111 Fax: (519) 661-3961
dawe@vaxr.ccsi.ca
Member 3,5,7

David DeGagne
Environment Protection
ERCB
640 - 5th Ave, SW
Calgary, AB T2P 3G4
(403) 297-3200 Fax: (403) 297-3520
Member 10

Professeur J. Dendal
Univ. de Liège, Serv. d'Ac. App.
Bulletin d'Acoustique
Sart Tilman (B.28)
Liege, B 4000
Belgique
Courtesy Sub

Francine Deshamais
SACLANTCEN
CMR 426
APO AE 09613 5000, NY
USA
39 187 540352 Fax: 39 187 524600
Member 9

Mr. J. Desormeaux
Ontario Hydro
Health & Safety Division
1549 Victoria St. E.
Whitby, ON L1N 9E3
(905) 430-2215 Fax: (905) 430-8583
picc/mck1/desormji
Member 1,5,6

Mr. S.M. Dickinson
University of Western Ontario
Dept. of Mechanical Engineering
London, ON N6A 5B9
(519) 679-2111 ext 8303 Fax: (519) 661
3020
Member 4,7

B. Craig Dickson
Speech Technology Research
1623 McKenzie Ave.
Suite B
Victoria, BC V8N 1A6
(604) 477-0544 Fax: (604) 477-2540
Member 7,12

Direction de la Santé Publique
Bureau 240
75 rue Port-Royal est
Montréal, PQ H3L 3T1
Indirect

Jack Dodds
Gep Acoustics Inc.
Box 790
Aurora, ON L4G 4J9
(905) 727-4097 Fax: (905) 727-8207
Member 3,9,10

Mr. H.J. Doedens
Environmental Acoustics Inc.
Unit 22
5359 Timberlea Blvd.
Mississauga, ON L4W 4N5
(416) 238-1077 Fax: (416) 238-9079
Sustaining 10

Stan Doss
Defence Research Establishment Pacific
CFB Esquimalt, Building 199
FMO Victoria, BC V0S 1B0
(604) 363-2877 Fax: (604) 363-2856
doss@orca.drep.dnd.ca
Member 9,10,11

C.M. Drum
Suite 210
550 Ontario St.
Toronto, ON M4X 1X3
Student

Jean-Claude Dubé
Aluminerie Lauralco Inc.
1, boul. des Sources
Deschambault, PQ G0A 1S0
(418) 286-5283 Fax: (418) 286-5411
Member 2, 3

Dr. Bruce E. Dunn
University of Calgary
Dept. of Psychology
2500 University Drive NW
Calgary, AB T2N 1N4
(403) 220-5218 Fax: (403) 282-8249
Member 5,6

Jan Eckstein
Industrial Health Foundation Inc.
34 Penn Circle West
Pittsburgh, PA
USA 15206
Courtesy Sub

Mr. A.T. Edwards
328 Gloucester Ave.
Oakville, ON L6J 3X1
(416) 845-1840
Courtesy Sub

Prof. M. David Egan
P.O. Box 365
Anderson, SC
USA 29622
(803) 226-3832
Member 1,2,5

Dr. Jos J. Egemont
University of Calgary
Dept. of Psychology
2500 University Drive NW
Calgary, AB T2N 1N4
(403) 220-5214 Fax: (403) 282-8249
eggermon@acs.ucalgary.ca
Member 6,8

Milton S. Eisenhower Library
Serials Dept.
Johns Hopkins University
Baltimore, MD
USA 21218
Indirect

Elektrotehnicki fakultet - Centralna
Knjiznica
Unska 3
41000 Zagreb, Croatia
Indirect

Gilles Elhadad
Physicien
5765 Westminster
Cote St Luc, PQ H4W 2J6
(514) 489-6262
Member 1,5

Dr. Dale D. Ellis
Defence Research Establishment Atlantic
P.O. Box 1012
Dartmouth, NS B2Y 3Z7
ellis@drea.dnd.ca
Member 3,9

Dr. T. Embleton
80 Sheardown Rd.
PO Box 786
Nobleton, ON L0G 1N0
(416) 859-1136 Fax: (905) 859-1136
Member 2,5

Energy Resources Cons. Board
Library, 2nd Level
640 - 5 Avenue S.W.
Calgary, AB T2P 3G4
Indirect

Mironda Entwistle
52 - 2nd Avenue
Verdun, PQ H4G 2W3
(514) 762-4623
bpxy@musicb.mcgill.ca
Student 9

J.P. Environment Prod. Inc.
P.O. Box 816, Station C
Kitchener, ON N2G 4C5
(519) 662-3220 Fax: (519) 662-3223
Direct Sub 1,5,7

Christine Erbe
University of British Columbia
Geophysics Dept.
2219 Main Mall
Vancouver, BC V6T 1Z4
(604) 822-2267 Fax: (604) 822-6047
erbe@geop.ubc.ca
Student 7,9,12

Esquimalt Defence Research Detachment
Library
Forces Mail Office, Bldg. 199
Victoria, BC V0S 1B0
Indirect

Houiel Fabienne
1361 du Rosaire
Sherbrooke, PQ J1H 2T4
(819) 821-7000
Student 2

Fabra Wall Ltd.
P.O. Box 5117, Station E
Edmonton, AB T5P 4C5
(403) 987 4444 Fax: (403) 987 2282
Direct Sub 1,5,10

M. J.P. Fanton
I - 20DAW, EDF - DER
Expertises Acoust. Vibrat. AMV EP
1 Ave. du Gal. de Gaulle, B.P. 408
F.92141 Clamart Cedex, France
Indirect

Mr. James Farquharson
Patching Associates Acoustical
Engineering Ltd.
105, 6815 - 8 Street N.E.
Calgary, AB T2E 7H7
(403) 274-5882 Fax: (403) 295-0732
Member 5

Mr. Clifford Faszer
319 Queensland Rd. SE
Calgary, AB T2J 3S4
(403) 271-4601
Member 1,5,7

Dr. M.G. Faulkner
University of Alberta
Dept. of Mechanical Engineering
Edmonton, AB T6G 2G8
(403) 492-3446 Fax: (403) 492-2200
Member 1,5,7

Mr. James L. Feilders
Jade Acoustics Inc.
545 N Rivermede Rd., Suite 203
Concord, ON L4K 4H1
(416) 660-2444 Fax: (416) 660-4110
Member 1,5,7

France Fiset
Aluminerie Luralco Inc.
1, boul. des Sources
Deschambault, PQ G0A 1S0
(418) 286-5257 Fax: (418) 286-5413
Member 1,2,7

Fisheries and Oceans
Library
Pacific Biological Station
Nanaimo, BC V9R 5K6
Indirect

Tim Fisk
Apt. 208
261 Platts, Ln.
London, ON N6H 4P5
(519) 433-2598
Student 4,7

Peter J. Flipsen
Apt. 4
404 Chamberlain Ave.
Madison, WI
USA 53705
(608) 263-9674 Fax: (608) 263-0529
flipsen@waisman.wisc.edu
Member 6,8

Foothills Provincial Gen. Hosp.
Educational Resources - 77540
1403 - 29th Street N.W.
Calgary, AB T2N 2T9
Indirect

John E.K. Foreman
RR #3
Denfield, ON N0M 1P0
(519) 232-4208
Member 5,6

Harold Forester
1434 Franklin Dr.
Laval, PQ H7W 1K6
(514) 681-2333
Member 1,5,7

Mr. Stanley Forshaw
3958 Sherwood Rd.
Victoria, BC V8N 4E6
Member 8

Pauline Fortier
955 Beaugrand
Beloeil, PQ J3G 5T3
(514) 466-5670
Member 5,6,7

Dr. Claude R. Fortier
State of the Art Acoustik Inc
Suite 43
1010 Polytek St.
Ottawa, ON K1J 9J3
(613) 745-2003 Fax: (613) 745-9687
Member 1,2,5

Martin Fortin
#L-19
6225 Place Northcrest
Montreal, PQ H3S 2T5
(514) 344-0935
Student 2,7,8

Roger Foulds
Canadian Home Acoustics Inc.
P.O. Box 388
9 Doble St.
Sunderland, ON L0C 1H0
(705) 357-3303 Fax: (705) 357-2689
Sustaining 1,5,7

Paula Fournier
Apartment 101
25 Goulbourn Avenue
Ottawa, ON K1N 8C7
(613) 565-4122 Fax: (613) 564-9919
Student 2,5,7

Mr. Leslie Frank
HFP Acoustical Cons. Ltd.
10201 Southport Rd. SW, #1140
Calgary, AB T2W 4X9
(403) 259-3600 Fax: (403) 259-4190
Member 1,5,6

Mr. Bradley W. Frankland
Dalhousie University
Dept. of Psychology
Halifax, NS B3H 4J1
(902) 494-8888
franklan@ac.dal.ca
Student 4,6,8

Ron Freiheit
Wenger Corp.
555 Park Dr.
Owatonna, MN
USA 55060
(507) 455-4100 Fax: (507) 455-4258
Member 1,4,5

M.K. Fuller
University of British Columbia
Audiology & Speech Sciences
5804 Fairview Ave.
Vancouver, BC V6T 1Z3
(604) 822-4716 Fax: (604) 822-6569
kathy-fuller@audiospeech.ubc.ca
Member 6,8

Mr. W. Robt. J. Funnell
McGill University
Dept. of Biomed. Engineering
3775 rue University
Montreal, PQ H3A 2B4
(514) 398-6739 Fax: (514) 398-7461
funnell@medcor.mcgill.ca
Member 6,7,8

Ken Fyfe
University of Alberta
Dept. of Mechanical Engineering
4 9 Mech. Eng. Bldg.
Edmonton, AB T6E 2G8
(403) 492-7031 Fax: (403) 492-2200
ryfe@fyfe.mece.ualberta.ca
Member 1,5,7

Line Gamache
Apt. 302
3439 William Tremblay St
Montreal, PQ H1X 3J4
Member 3,5,6

Mr. V. Gambino
3329 Beau Rivage Cresc., Lot 40
Mississauga, ON L5L 5H2
(905) 569-1294 Fax: (416) 249-3616
Member 1,2,5

Dr. Robert Gaspar
822 Lounsbrough Street
Windsor, ON N9G 1G3
(519) 972-0677 Fax: (519) 972-0677
gaspar@engn.uwindsor.ca
Member 1,5,7

Mr. Wm. Gastmeier
HGC Engineering Ltd.
Plaza One, Suite 203
2000 Argentia Rd.
Mississauga, ON L5N 1P7
(905) 826-4044 Fax: (905) 826-4940
Member 1,5,7

Dr. R.W. Gatehouse
University of Guelph
Dept. of Psychology
Guelph, ON N1G 2W1
(519) 824-4120 Fax: (519) 837-8629
Member 5,6,8

Mr. Hazem Gidamy
S.S. Wilson & Assoc.
9011 Leslie Street
Suite 307
Richmond Hill, ON L4B 3B6
(905) 940-4664
Member 1,5,7

Mr. Philip Giddings
Engineering Harmonics
9 Edgewood Ave.
Toronto, ON M5L 3G8
(416) 691-3839 Fax: (416) 691-9013
Member 1,2,6

Christian Giguere
van der Houvenstraat 33
2596 PL Den Haag,
Nederland
31 70 328-2198 Fax: 31 30 541922
Member 5,7,8

Dalila Giusti
Jade Acoustics Inc.
545 N Rivermede Rd., Suite 203
Concord, ON L4K 4H1
(905) 660-2444 Fax: (905) 660-4110
Member 1,5,7

Jean-Marc Gladu
Suite 200
1111 Prince of Wales Dr.
Ottawa, ON K2C 3T2
(613) 727-2820 Fax: (613) 727-2901
Member 1,2,6

Izzy Gliener
Western Noise Control
Suite 1501
10025 - 106 St.
Edmonton, AB T5J 1G4
(403) 423-2119 Fax: (403) 426-0352
Member 1,5,7

M. Blaise Gosselin
Environnement, Hydro Québec
75 boul Rene-Levesque west
16ième étage
Montréal, PQ H2Z 1A4
(514) 289-5374 Fax: (514) 289-5385
blaise@envir.hydro.qc.ca
Member 1,5,7

Mr. Gary Gould
Log Base 10 Engineering
3079 The Credit Woodlands
Mississauga, ON L5C 2J2
(905) 272-3275 Fax: (905) 566-4962
Member 1,5,7

Kristina Greenwood
Apt. 219
1421 Western Road
London, ON N6G 4W1
(519) 858-2440
Student 3,4,5,7,12

Mr. Tim Greenwood
Simon Fraser University
Instructional Media Centre
Burnaby, BC V5A 1S6
(604) 291-3399 Fax: (604) 291-4900
Member 1,2,8

Mr. Manfred W. Grote
ARCOS Acoustical Cons. Ltd.
101 - 1400 Kensington Rd. NW
Calgary, AB T2N 3P9
(403) 283-1191 Fax: (403) 283-1125
Member 1,5,7

Mr. J.M. Guevremont
Specmont Inc.
635 Parc Industriel
Longueuil, PQ J4H 3V7
(514) 463-0126 Fax: (514) 442-2009
Member 5

Catherine Guigou
Virginia Polytechnic Institute
Vibration and Acoustics Laboratories
Dept. of Mechanical Engineering
Blacksburg, VA
USA 24061-0238
(703) 231-5846
Corporate

Dr. R.W. Guy
Concordia University
C.B.S.
1455 de Maisonneuve W.
Montreal, PQ H3G 1M8
(514) 848-3191 Fax: (514) 848-7965
guy@cbs.engr.concordia.ca
Member 1,5

Dr. A.T. Haines
McMaster Univ, 3H50 HSC
Occupational Health Program
Hamilton, ON L8N 3Z5
(416) 525-9140
Member

Souheil Hakim
Royal Victoria Hospital
Women's Pavilion F-531
687 Pine Ave. W.
Montréal, PQ H3A 1A1
(514) 842-1231x4454
souheil@rvhob2.ian.mcgill.ca
Student 3

Sue Haske
University of Alberta
Speech Pathology & Audiology
Rm. 2-70, Corbett Hall
Edmonton, AB T6G 2G4
Courtesy Sub

Mohsen Hatam
Laval University
Dept. of Mechanical Engineering
Ste-Foy, PQ G1K 7P4
(418) 656-7920
Student

Dr. David I. Havelock
National Research Council Canada
Acoustics & Sig. Proc. Grp.
Montreal Rd., Bldg. M-36
Ottawa, ON K1A 0R6
(613) 993-7661 Fax: (613) 952-3670
havelock@nrcphy.nrc.ca
Member 10

Mr. T.E. Hayman
Hugh W. Jones & Assoc. Ltd.
374 Viewmount Dr., RR#2
Tantallon, NS B0J 3J0
(902) 826-7922 Fax: (902) 826-7602
Member 1,3,5

Nelson Heerema
1611 Maple St.
Vancouver, BC V6J 3S3
Student 1,2,4

Mr. J. R. Hemingway
2410 Old Pheasant Rd.
Mississauga, ON L5A 2S1
905-949-0915 Fax: 905-949-0915
Member 1,5,7

M. Salem Hertil
Trow Consulting Engineers
Acoustics, Noise & Vibration Dept.
1595 Clark Blvd.
Brampton, ON L6T 4V1
(905) 793-9800 Fax: (905) 793-0641
Member 1,5,7

Bernard Héту
3215, av. Ellendale, App. 2
Montréal, PQ H3S 1W7
(514) 873-5650 Fax: (514) 873-5391
Member 1,2,6

Mr. T. G. Hewlings
178 Dieppe Ave.
Pointe Claire, PQ H9R 1X7
(514) 745-8180 Fax: (514) 745-8184
Member 1,2,7

Mr. Ralph K. Hillquist
RKH Consults Inc.
P.O. Box 113
Milford, MI
USA 48381
(810) 685-2754 Fax: (810) 685-2754
Member 1,5,6

Ms. Angela Hitti
Cambridge Scientific
Abstracts
7200 Wisconsin Ave.
Bethesda, MD
USA 20814
Courtesy Sub

Megan Hodge
University of Alberta
Speech Pathology & Audiology
Rm 2-70, Corbett Hall
Edmonton, AB T5G 0B7
(403) 492-5898 Fax: (403) 492-1626
mhodge@vm.uacs.ualberta.ca
Member 8

Dr. Murray Hodgson
University of British Columbia
Occupational Hygiene Programme
2206 East Mall, 3rd Fl.
Vancouver, BC V6T 1Z3
(604) 822-3073 Fax: (604) 822-9588
hodgson@mech.ubc.ca
Member 1,5

Mr. J.T. Hogan
University of Alberta
Dept. of Linguistics
4 20 Assiniboia Hall
Edmonton, AB T6G 2E6
(403) 492-3480 Fax: (403) 492-0806
Member 4,8

Hopital Saint-Luc
Bibliothèque
1058 rue Saint-Denis
Montreal, PQ H2X 3J4
Indirect Sub

Mr. Brian Howe
HGC Engineering
Plaza One, Suite 203
2000 Argentia Rd.
Mississauga, ON L5N 1P7
(905) 826-4044 Fax: (905) 826-4940
Member 1,5,7

Lin Hu
Forintek Canada Corp.
319 rue Franque
Ste. Foy, PQ G1P 4R4
(418) 659-2647
Member 1,2,3

Mr. Christopher A. Hugh
Sound and Vibration Services
6593 Edenwood Drive
Mississauga, ON L5N 3E9
(416) 592-5193 Fax: (416) 592-7646
Member 1,5,7

IAPA
Information Centre
250 Yonge St., 28th Fl.
Toronto, ON M5B 2L7
(416) 506-8888 Fax: (416) 506-8880
Direct Sub

Diouf Ibrahima
4140 Hotel de Ville
Montréal, PQ H2W 2H1
Student 2,3,8

Inst. of Ocean Sciences
The Library
P.O. Box 6000
Sidney, BC V8L 4B2
Indirect

Integral DX Engineering Ltd.
907 Admiral Ave.
Ottawa, ON K1Z 6L6
(613) 761-1565 Fax: (613) 729 4337
Sustaining 1,5,7

I.R.S.S.T.
Informatèque
505 Maisonneuve O., 11e étage
Montréal, PQ H3A 3C2
Indirect

Dr. Donald G. Jamieson
University of Western Ontario
Hearing Health Care Res. Unit
Elbom College
London, ON N6G 1H1
(519) 661-3901 Fax: (519) 661-3805
jamieson@audio.hhcru.uwo.ca
Member 2,6,8

Mr. T.M. Johansen
F.J. Reinders & Associates Ltd.
Suite 500
201 County Court Blvd.
Brampton, ON L6W 4L2
(905) 457-1618 Fax: (905) 457-8852
Member 1,5

Mr. R.B. Johnston
International Hearing Aids Ltd.
349 Davis Road
Oakville, ON L6J 5E8
(905) 845-8892 Fax: (905) 845-7380
Member 2,6,8

Dr. H.W. Jones
Hugh W. Jones & Assoc. Ltd.
374 Viewmount Dr., RR#2
Tantallon, NS B0J 3J0
(902) 826-7922 Fax: (902) 826-7602
Member 1,3,5

M. Hédi Kaffel
Université de Sherbrooke
Dép. génie mécanique
2500 boul. Université
Sherbrooke, PQ J1K 2R1
(819) 563-0341 Fax: (819) 821-7163
hedi.kaffel@gme.usherb.ca
Student 5,7

Jose A. Karivelil
Alcan
Box 1500
Jonquiere, PQ G7S 4L2
(418) 699-6664 Fax: (418) 699-2993
Member 5,7

Mr. John S. Keeler
R.R. #8
Owen Sound, ON N4K 5W4
(519) 371-4411 Fax: (519) 371-4411
Member 2,4,5

Stephen E. Keith
Radiation Protection Bureau, Health
Canada
Acoustics Unit, Non-ionizing Radiation
Section
Rm 228, 775 Brookfield Rd.
Ottawa, ON K1A 1C1
(613) 941-8942 Fax: (613) 941-1734
skeith@hpb.hwc.ca
Member 1,2,5,7,10

Mr. Thomas Kelly
892 Des Saisons
Aylmer, PQ J9H 5C9
(613) 991-9979 Fax: (613) 991-7648
Member 5,6,10

Tim Kelsall
Hatch Associates Ltd.
2800 Speakman Dr.
Mississauga, ON L5K 2R7
(905) 855-7600 Fax: (905) 855-8270
Sustaining 1,5

Mr. Leslie G. Kende
105 Clifton Road
Toronto, ON M4T 2G3
(416) 489-3193 Fax: (416) 440-6973
Member 1,5,7

Douglas S. Kennedy
Barron Kennedy Lyzun & Assoc.
145 W 17th St., Suite 250
North Vancouver, BC V7M 3G4
(604) 988-2508 Fax: (604) 988-7457
Member 1,2,5

Mr. Archie Kerr
Goodfellow Consultants Inc.
Plaza 111, Suite 301
2000 Argentinia Road
Mississauga, ON L5N 1V9
(905) 858-4424 Fax: (905) 858-4420
Member 1,5

Barry P. Kimberley
University of Calgary
ENT, Medical Clinic
3350 Hospital Dr NW
Calgary, AB T2N 4N1
kimberly@ear1.hsc.ucalgary.ca
Member 5,7,11

John Klepko
McGill University
Faculty of Music
555 Sherbrooke St W
Montreal, PQ H3A 1E3
(514) 398-2883 Fax: (514) 398-8061
Member 1,2,3

Mr. Donald C. Knudsen
Knudsen Engineering Ltd.
10 Industrial Road
Perth, ON K7H 3P2
(613) 267-1165 Fax: (613) 267-7085
Member 9

Dr. Charles Konzelman
University of Victoria
Dept. of Mechanical Engineering
P.O. Box 3055
Victoria, BC V8W 3P6
Member

Mr. John W. Kopec
Riverbank Acoustical Labs
IIT Research Institute
1512 S Batavia Avenue
Geneva, IL
USA 60134
(708) 232-0104 Fax: (708) 232-0138
Member 1,5

Bruno Korst-Fagundes
Carleton University
Department of Electronics
5170 Mackenzie Bldg.
Ottawa, ON K1S 5B6
(613) 788-2600
bkf@doe.carleton.ca
Student 1,3,11

Mr. John J. Kowalewski
Ontario Hydro Technologies
800 Kipling Avenue, KB 214
Toronto, ON M8Z 5S4
(416) 207-6178 Fax: (416) 231-5479
Member 1,5,7

Dr. Steven Kraemer
T.U.V. Rheinland
344 Sheppard Ave. E, Suite 1
North York, ON M2N 3B4
(416) 733-3677 (416) 733-7781
Member 1,2,5

Mr. C.A. Krajewski
95 Southill Drive
Don Mills, ON M3C 2H9
(416) 441-1998 Fax: (416) 441-6973
Member 1,5,7

Dr. G. Krishnappa
National Research Council Canada
Institute for Machinery Research
Montreal Road, Bldg. M-16
Ottawa, ON K1A 0R6
(613) 993-2241 Fax: (613) 941-1157
krishnappa@imr.mcm.ian.nrc.ca
Member 2,5,7

Karen M. Krueger
Box 2007
Dalhousie, NB E0K 1B0
(506) 684-3214
Student 5,7,8

Mr. K. Kruger
Alb Pub Wks, Supp & Serv
Tech Resources Div.
8215 - 112 Street, 12th Fl.
Edmonton, AB T6G 5A6
(403) 422-0208 Fax: (403) 422-9673
Member 1,5,7

Mr. Verne Kucy
The Corporation of Delta
4500 Clarence Taylor Cr.
Delta, BC V4K 3E2
(604) 946-3281 Fax: (604) 946-7492
Member 1,5,6

Dr. Hans Kunov
University of Toronto
Institute of Biomedical Eng.
Rosebrugh Building
Toronto, ON M5S 1A4
(416) 978-6712 Fax: (416) 978-4317
hkunov@vm.utcc.utoronto.ca
Member 2,6,8

Kam Kwong
91 Cosburn Ave.
Toronto, ON M4K 2G2
(416) 423-7633
Student 4,5,6

Laboratoire Central
Préfecture de Police
39 Bis, rue de Dantzig
75015 Paris, France
Indirect

Patrick Labrecque
Université de Sherbrooke
Dép. génie mécanique
2500 boul. Université
Sherbrooke, PQ J1K 2R1
(819) 821-7000 Fax: (819) 821-7163
patrick.labrecque@gme.usherb.ca
Student 4,6,10

Pat Lama
350 Rabro Dr.
Hauppauge, NY
USA 11788
(516) 348-0282 Fax: (516) 348-0279
Member 6

Denis Lamonde
Mecart Inc.
Parc Ind. Métropolitain
110 rue de Rotterdam
Saint-Augustin-de-Desmaures, PQ G3A
1T3
(418) 878-3584 Fax: (418) 878-4877
Direct Sub 1,4,5

Mike Lantz
Queen's University
Dept. of Psychology
Kingston, ON K7L 3N6
(613) 547-9683
lantzm@qucdn.queensu.ca
Student 4,6

Dr. Chantal Laroche
Université d'Ottawa
Audiologie/Orthophonie
545 King Edward
Ottawa, ON K1N 7N5
(613) 564-2933 Fax: (613) 564-9919
claroche@acadvmi.uottawa.ca
Member 5,6,8

Richard Larocque
6256 des Ecores
Montréal, PQ H2G 2j5
(519) 376-2175
Student 2,4,5

Bruce Larson
#2 - 1290 Homer Street
Vancouver, BC V6B 2Y5
(604) 689-0514 Fax: (604) 689-2703
Member 1,6

Dr. Charles A. Laszlo
University of British Columbia
Inst. for Hearing Accessibility Research
2356 Main Mall
Vancouver, BC V6T 1Z4
(604) 822-3956 Fax: (604) 822-5949
laszlo@ee.ubc.ca
Member 5,7

Vincent Y. Lau
Barron Kennedy Lyzun & Assoc.
145 W 17th St., Suite 250
North Vancouver, BC V7M 3G4
(604) 988-2508 Fax: (604) 988-7457
Member 1,2,5,7

Ann Laubstein
293 Clémow
Ottawa, ON K1S 2B7
(613) 234-8825
alaubste@ccs.carleton.ca
Member

Frédéric Laville
Ecole de Technologie Supérieure
Génie mécanique
4750 ave. Henri-Julien
Montréal, PQ H2T 2C8
(514) 289-8800, ext 7662 Fax: (514)
289-8755
flaville@mec.ets.mec.ca
Member

André Leblond
Services Lignes Aériennes
IREQ
1800, Montée Sainte-Julie
Varenes, PQ J3X 1S1
(514) 652-8410 Fax: (514) 652-8309
Student 6

André Leblond
Université Laval
Département de génie mécanique
Ste-Foy, PQ
Canada G1K 7P4
(418) 565-2131x4862
Student

Bruno Leclerc
1020 Capri
Saint-Jean-Chrysostome, PQ G6Z 1T1
(418) 834-2666 Fax: (418) 529-9060
Member 1,2,4,6,10

Dr. Hie K. Lee
14 Beaufort Drive
Kanata, ON K2L 1Z4
(613) 957-8460 Fax: (613) 957-8563
Member 5,6,7

Dr. L.J. Leggat
Director General
Defence Research Establishment Ottawa
Dept. of National Defence
Ottawa, ON K1A 0Z4
(613) 998-2303 Fax: (613) 993-6095
Member 5,7,9

Ronda L. Legge
36 Waterloo Cr.
Mount Pearl, NF A1N 3X3
(709) 364-7154
Student 6,7

Tony Leroux
Université d'Ottawa
Audiologie/Orthophonie
545 King Edward
Ottawa, ON K1N 6N5
(613) 564-7537 Fax: (613) 564-9919
Member 5,6,8

Claude Lesage
Université de Sherbrooke
Dép. de génie mécanique
Groupe d'Acoustique
Sherbrooke, PQ J1K 2R1
(819) 821-7000 Fax: (819) 821-7163
lesage@vulcain.gme.usherb.ca
Student 1,4,7

Jean-Pierre Letourneau
Ministère environnement et faune
Suite 71
2360 chemin Ste-Foy
Ste-Foy, PQ G1V 4H2
(418) 644-3629
Member

Dr. Igor V. Levit
6948 Ash St.
Vancouver, BC V6P 3K4
(604) 321-8063 Fax: (604) 321-8063
Member 1,5,7

Jingfang Li
University of British Columbia
Occupational Hygiene Program, Faculty
of Graduate Studies
3rd Floor, 2206 East Mall
Vancouver, BC V6T 1Z3
Member 1,2,6

The Library
Penn State University
Applied Research Lab.
P.O. Box 30
State College, PA
USA 16804
Indirect Sub

The Library
DREA
P.O. Box 1012
Dartmouth, NS B2Y 3Z7
Direct Sub

Mr. A.D. Lightstone
Valcoustics Canada Ltd.
30 Wertheim Court, Unit 25
Richmond Hill, ON L4B 1B9
(905) 764-5223 Fax: (905) 764-6813
Member 1,5,7

Linda Hall Library
Serials Department
5109 Cherry Street
Kansas City, MO
USA 64110
Direct Sub

Mr. Stanley P. Lipshitz
University of Waterloo
Dept. of Applied Mathematics
Waterloo, ON N2L 3G1
(519) 885-1211 Fax: (519) 746-6592
spl@audiolab.uwaterloo.ca
Member 2,3,6

John Logan
Carleton University
Dept. of Psychology
1125 Colonel By Dr.
Ottawa, ON K1S 5B6
(613) 788-2600
jlogan@ecs.carleton.ca
Member 7,12

Alexander P. Lorimer
2700 Aquitaine Ave., Suite 205
Mississauga, ON L5N 3J6
(905) 542-2796
Member 1,5,7

Mr. David Lubman
14301 Middletown Lane
Westminster, CA
USA 92683
(714) 898-9099 Fax: (714) 373-3050
Compuserve: 711703306
Member 1,4,5

Jocelyn A. Lymbumer
592 Queen St.
Charlottetown, PE C1A 9C8
(902) 894-7998
jlybumer@upei.ca
Student 5,7,8

Daniel Lyzun
Barron Kennedy Lyzun & Assoc.
145 W 17th St., Suite 250
North Vancouver, BC V7M 3G4
Member

Mr. Mike Madsen
Bolstad Eng Assoc Ltd.
5110 - 97A St.
Edmonton, AB T6E 5E6
(403) 434-9386 Fax: (403) 434-9956
Member 1,5,7

Prof. Roman Gr. Maev
University of Windsor
Dept. of Mechanical Engineering
Ultrasonic Microscopy Lab.
Windsor, ON N9B 3P4
(519) 253-4232 Fax: (519) 973-7062
Member 3,10

Mr. G.C. Maling (Jr.), Editor
Noise/News
Arlington Br.
P.O. Box 2469
Poughkeepsie, NY
USA 12603
Courtesy Sub

David Marion
Budd Canada Inc
Temro Division
P.O. Box 962
Winnipeg, MB R3C 2V3
(204) 452-2005 Fax: (204) 453-9046
Direct Sub 5,7,10

Ruiz Marta
Université de Sherbrooke
Dép. de génie mécanique
Faculté des sciences appliquées
Sherbrooke, PQ J1K 2R1
(819) 821-7000
Student 7,9,10

Christian Martel
Octave Acoustique Inc.
277 boul. Jacques Cartier
Shannon, PQ G0A 4N0
(418) 844-3338 Fax: (418) 844-3338
Direct Sub 1,2,4

Hugh R. Martin
University of Waterloo
Dept. of Mechanical Engineering
Waterloo, ON N2L 3G1
(519) 888-4038 Fax: (519) 888-6197
Member 5,7,10

Patrice Masson
12 D'Auteuil
St. Julie de Vercheres, PQ J0L 2S0
(514) 649-1454
Student 7

Mr. Nigel Maybee
12 Woodmont Pl. SW
Calgary, AB T2W 4N3
(403) 238-5199 Fax: (403) 259-4190
Member 5

Dr. W.G. Mayer
Georgetown University
Physics Department
JASA
Washington, DC
USA 20057
Courtesy Sub

Chris McAtee
AGAT Laboratories
3650 - 21st St. NE
Calgary, AB T2E 6V6
(403) 299-2066 Fax: (403) 299-2010
Member 3,5,7,8

Robert McClocklin
508 - 428 Portage Ave.
Winnipeg, MB R3C 0E2
(204) 957-1328
Member 5,6,7

Wendy McCracken
Foothills Health Unit
Box 5638, 310 Macleod Tr.
High River, AB T1V 1M7
(403) 652-3297 Fax: (403) 652-2537
Member 1,3,5

Mark McDonald
Skyfold
Div. of Railtech Ltee
325 Lee Ave.
Baie d'Urfe, PQ H9X 3S3
(514) 457-4767 Fax: (514) 457-7111
Direct Sub 1,5,6

Mr. Wade McGregor
Relentless Recording
619 - 15th Street NW
Calgary, AB T2N 2B1
(403) 283-7966 Fax: (403) 283-9358
Internet: 72727,144@compuserve.com
Member 1,2,4

Sherry McKay
25 St Mary St., Suite 1004
Toronto, ON M4Y 1R2
Student 2,4,5

Dr. Wm. P.S. McKay
1162 South Park St.
Halifax, NS B3H 2W8
(902) 429-5617 Fax: (902) 496-3624
Member 6,7

Mr. Andrew C. McKee
Vibrason Instruments
430 Halford Road
Beaconsfield, PQ H9W 3L6
(514) 426-1035
Member

Zita McRobbie
Simon Fraser University
Linguistics Dept.
Burnaby, BC V5A 1S6
(604) 291-5782 Fax: (604) 291-5659
zita_mcrobbie@sfu.ca
Member 7,8

Mr. T. Medwedyk
Group One Acoustics Inc.
1538 Sherway Dr.
Mississauga, ON L4X 1C4
(416) 896-0988 Fax: (416) 897-7794
Direct Sub 1,4,7

Dimitris Menemenlis
Massachusetts Institute of Technology
MIT 54-1511
Cambridge, MA
USA 02139-4307
(617) 253-6430 Fax: (617) 253-4464
dimitri@gulf.mit.edu
Student 9

Bertrand Mercier
Université de Sherbrooke
Dép. de génie mécanique
2500 boul. Université
Sherbrooke, PQ J1K 2R1
(819) 821-7000 Fax: (819) 821-7163
Student 2,6

H.M. Merklinger
P.O. Box 494
Dartmouth, NS B2Y 3Y8
(902) 461-3100 x 167
Member 2,8,9

Dr. J.G. Migneron
Acoustec Inc.
925 rue Newton, Suite 103
Quebec, PQ G1P 4M2
(418) 877-6357 Fax: (418) 877-6353
Sustaining 1,5,7

Mr. C.A. Mihalj
Marshall Macklin Monaghan
80 Commerce Valley Dr. E
Thornhill, ON L3T 7N4
(905) 882-7275 Fax: (905) 882-0055
Member 1,5

Jerd Miller
McGill University
c/o Royal Victoria Hospital Ob/Gyn,
Women's Pavilion Rm F5131
687 Pine Ave. West
Montreal, PQ H3A 1A1
(514) 842-1231x4590
Student

Ministère des Transports
Centre Documentation
35 Port-Royal est, 3e étage
Montréal, PQ H3L 3T1
Indirect

Jrhai Missaoui
Université Laval
Département de génie mécanique
C.P. 36082
Ste-Foy, PQ G1R 4W7
(418) 651-1361
Student

Dr. Thomas Moore
Queen's University
Dept. of Mechanical Engineering
Kingston, ON K7L 3N6
(613) 545-2582 Fax: (613) 545-6489
mooretn@qucdn.queensu.ca
Member 5,7

Philippe Moquin
9230 - 94 St.
Edmonton, AB T6C 3V5
(403) 465-5144
pmoquin@freenet.edmonton.ab.ca
Member 1,2,5

M. Michel Morin
MJM Conseillers en Acoustique
6555 Cote des Neiges, Suite 440
Montreal, PQ H3S 2A6
(514) 737-9811 Fax: (514) 737-9816
Sustaining 1,5,10

Mrs. Deirdre A. Morison
Health Canada
Medical Devices Bureau, Environ. Health
Directorate
Room 1605, Stats. Can. - Main Building
Tunney's Pasture, Ottawa, ON K1A 0L2
(613) 957-7285 Fax: (613) 957-7318
Member 3,5,10

Murray Munro
Simon Fraser University
Department of Linguistics
Burnaby, BC V5A 1S6
(604) 291-3654
mjmunro@sfu.ca
Member 4,7,8

National Library of Canada
Canadiana Acquisitions Division
and Legal Deposit Office
Ottawa, ON K1A 0N4
Courtesy Subs

Nelson Industries Inc.
Corporate Research Dept.
P.O. Box 600
Stoughton, WI
USA 53589-0600
(608) 873 4370
Sustaining 2,5,7

Mr. Phat Nguyen
Decibel Consultants Inc
265 Hymus, Ste 2500
Pointe Claire, PQ H9R 1G6
(514) 630-4855 Fax: (514) 630-4595
Member 1,5,7

M. Jean Nicolas
G.A.U.S., Université de Sherbrooke
Dép de génie mécanique
Sherbrooke, PQ J1K 2R1
(819) 821-7157 Fax: (819) 821-7163
Member 5,10

Dr. Trevor R.T. Nightingale
National Research Council Canada
Institute for Research in Construction
Acoustics Laboratory, Bldg. M-27
Ottawa, ON K1A 0R6
(613) 993-0102 Fax: (613) 954-1495
nightingal@irc.lan.nrc.ca
Member 1,3,5

Michael R. Noble
Barron Kennedy Lyzun & Assoc.
145 W 17th St., Suite 250
North Vancouver, BC V7M 3G4
(604) 988-2508 Fax: (604) 988-7457
Member 1,2,5

Mr. Blake Noon
Eckel Industries of Canada Ltd.
P.O. Box 776
Morrisburg, ON K0C 1X0
(613) 543-2967 Fax: (613) 543-4173
Sustaining 1,5

Scott Norcross
19 Sloane St.
Woodstock, ON N4S 5C3
(519) 537-3553
Student 1,2,4

Norhammer Ltd.
Box 443
Gravenhurst, ON P1P 1T8
(705) 689-2374 Fax: (705) 689-6968
Direct Sub 5

Northern Illinois University
Periodicals Department
University Libraries
DeKalb, IL
USA 60115
Indirect

Mr. John O'Keefe
10 Ridley Gardens
Toronto, ON M6R 2T8
(416) 249-3361 Fax: (416) 249-3613
Member 1

Mr. Donald Olynyk
Consulting Acoustical Eng.
8403 - 87 Street, #201
Edmonton, AB T6C 3G8
(403) 465-4125
Member 1,2,5

Ontario Ministry of Labour
Library - 10th Floor
400 University Avenue
Toronto, ON M7A 1T7
Indirect

Donald M. Onysko
1019 Buckskin Way
Gloucester, ON K1C 2Y8
(613) 824-2371 Fax: (613) 824-8070
Member 6

Dr. John C. Osier
Defence Research Establishment Atlantic
P.O. Box 1012
Dartmouth, NS B2Y 3Z7
(902) 426-3100 Fax: (902) 426-9654
osier@maggie.drea.dnd.ca
Member 9

Dr. M.M. Osman
Ontario Hydro
H14
700 University Ave.
Toronto, ON M5G 1X6
(416) 592-6098 Fax: (416) 592-2530
Member 5,7

Kirk K. Ots
12 Hildenboro Sq.
Scarborough, ON M1W 1Y3
(416) 499-0149
Student 5,7

Mathieu Ouellet
1600 Montee Ste-Julie
Varennnes, PQ J3X 1S4
(514) 652-1530 Fax: (514) 652-1533
Member 1,2,4

M. Pierre M. Ouimet
7925 Cote St Luc
Montreal, PQ H4W 1R5
(514) 485-5423 Fax: (514) 485-5802
Member 1

Russell Ovans
Jason Sound Industries Ltd.
1709 Welch St.
North Vancouver, BC V7P 3G9
(604) 986-2367 Fax: (604) 988-1036
ovans@sfu.ca
Direct Sub 1,4,6

OZA Inspections Ltd.
P.O. Box 271
Grimsby, ON L3M 4G5
(416) 945-5471 Fax: (416) 945-3942
Sustaining 7,10

Mr. John M. Ozard
Defence Research Establishment Pacific
FMO
Victoria, BC V0S 1B0
(604) 363-2729 Fax: (604) 363-2856
ozard@orca.drep.ca
Member 9

Mr. Thomas Paige
Vibron Ltd.
1720 Meyerside Drive
Mississauga, ON L5T 1A3
(905) 677-4922 Fax: (905) 670-1698
Member 1,2,5

George J. Pan
National Research Council Canada
Building M-36
Room 1017
Ottawa, ON K1A 0R6
(613) 993-6160 Fax: (613) 952-3670
pan@nrcphy1.phy.nrc.ca
Member 2,7,8,10

Raymond Panneton
Université de Sherbrooke
G.A.U.S.
Dép de génie mécanique
Sherbrooke, PQ J1K 2R1
(819) 821-7157 Fax: (819) 821-7163
ray@vulcain.gme.usherb.ca
Student 1,3,5

Louise Pare
Audiologiste
966 Neufchatel
Repentigny, PQ J5Y 2A5
(514) 759-9900 Fax: (514) 759-5149
Member 5,6

Dr. Robin F. Patchett
Laurentian University
Dept. of Psychology
Sudbury, ON P3E 2C6
(705) 522-1151 Fax: (705) 675-4889
rpatchett@lauadmin.laurentian.ca
Member 5,6

Mr. Richard Patching
6815 - 8th St. NE
Suite 105
Calgary, AB T2E 7H7
(403) 274-5882 Fax: (403) 295-0732
Member 1,5,7

Ms. V.M. Pate
Shock and Vibration Digest
c/o Vibration Institute
Ste 212, 6262 S Kingery Hwy
Willowbrook, IL
USA 60514
Courtesy Sub

Mr. Howard Patlik
16 Macauley Dr.
Thornhill, ON L3T 5S5
(905) 886-6133
Member 1,5,7

Mr. R. Pemberton
16 Pineglen Cres.
Nepean, ON K2E 6X9
(613) 727-8116 Fax: (613) 727-8318
Member 1,5,7

Mr. Richard J. Peppin
5012 Macon Rd.
Rockville, MD
USA 20852
(301) 995-7738 Fax: (301) 995-7739
Member 1,5,7

Gerry Pemica
National Research Council Canada
Institute for Research in Construction
Structures Lab., Bldg. M-20
Ottawa, ON K1A 0R6
(613) 993-9750
Member 6

David Pflingstgraef
10 Luton Cr.
St. Thomas, ON N5R 5K1
(519) 633-8501 Fax: (519) 631-1825
Student 2,4,6

Ms. P. Phillips
University of Georgia
Dept. of Psychology
Athens, GA
USA 30602
(706) 613-9596
cmspsy24@uga.cc.uga.edu
Student 4,6

Claire Piché
9663 Basile-Routhier
Montreal, PQ H2C 2C1
(514) 388-7620
Student 1,2,4

Dr. J.E. Piercy
National Research Council Canada
Inst. For Microstructural Sciences
Bldg. M-36
Ottawa, ON K1A 0R6
(613) 749-8929
Member 3,5,6

S. Radhakrishnan Pillai
University of Victoria
Dept. of Electrical Engineering
Victoria, BC V8W 3P6
(604) 721-6018 Fax: (604) 721-6052
radha@ece.uvic.ca
Member 8,10

Dr. John R. Platt
McMaster University
Dept. of Psychology
Hamilton, ON L8S 4K1
(905) 525-9140 Fax: (905) 529-6225
platt@mcmaster.ca
Member 4,6

Linda Polka
McGill University
School of Communication Science
1266 Pine Ave.
Montreal, PQ H3G 1A8
(514) 398-7235 Fax: (514) 398-8123
cztg@musica.mcgill.ca
Member 7

Dr. H. Pollard
Chief Editor
Acoustics Australia
P.O. Box 579
Cronulla, 2230
Australia
Courtesy Sub

Dr. N. Popplewell
University of Manitoba
Dept. of Mechanical Engineering
Winnipeg, MB R3T 2N2
(204) 474-9888 Fax: (204) 275-7507
Member 1,5,7

Dr. S.E. Prasad
Sensor Technology Ltd.
P.O. Box 97
Collingwood, ON L9Y 3Z4
(705) 444-1440 Fax: (705) 444-6787
Member 2,3,9

Bruno Proulx
Université Laval
Pavillon Parent, #8748
Sainte-Foy, PQ G1K 7P4
(514) 656-2131 Fax: (514) 656-4899
Student 2,6

Daniel P. Prusinowski
Angevine Acoustical Cons. Inc.
116 Hamlin Avenue
East Aurora, NY
USA 14052-0725
(716) 652-0282 Fax: (716) 652-3442
Member 1,2,5

Dr. J.D. Quirt
National Research Council Canada
Institute for Research in Construction
Acoustics Laboratory, Bldg. M-27
Ottawa, ON K1A 0R6
(613) 993-9746 Fax: (613) 954-1495
quirt@irc.lan.nrc.ca
Member 1,2,5

Bratislav Radovanovic
#505 - 246 Willow Road
Guelph, ON N1H 6R6
(519) 824-7470 Fax: (519) 824-5458
Student 2,6

Dr. Ramani Ramakrishnan
41 Watson Avenue
Toronto, ON M6S 4C9
(905) 762-6093 Fax: (905) 670-1698
Member 1,5,7

Dr. L.A. Read
Dean Arts & Science
Wilfrid Laurier University
75 University Ave. W
Waterloo, ON N2L 3C5
(519) 884-1970 ext 2220
Member 1,4

Mr. Hans J. Rerup
H.J. Rerup Consulting Inc.
95 Frid St.
Hamilton, ON L8P 4M3
(416) 521-0999 Fax: (416) 525-8658
Direct Sub 1,5

Fernando Ribas
J. L. Richards & Assoc Ltd.
864 Lady Ellen Place
Ottawa, ON K1Z 5M2
(613) 728-3571 Fax: (613) 728-6012
Direct Sub 1,5,7

Mr. Matias Ringheim
Kilde Akustikk A/S
P.O. Box 229
N 5701 Voss, Norway
(47) 551-3500 Fax: (47) 551-6454
Member 1,5,6

Dr. R.J. Rogers
University of New Brunswick
Dept. of Mechanical Engineering
P.O. Box 4400
Fredericton, NB E3B 5A3
(506) 453-4513 Fax: (506) 453-5025
rjr@unb.ca
Member 5,7

Dr. M. Roland Mieszkowski
Digital Recordings
5959 Spring Garden Rd., Suite 1103
Halifax, NS B3H 1Y5
(902) 429-9622 Fax: (902) 429-9622
mmieszko@ac.dal.ca
Member 2,6,8

Tom Rose
Rose Associates
117 Red Oak
Flower Mound, TX
USA 75028
(214) 539-7011
Member 1,5,7

Pedro Manrique Rubio
5758 Plantagenet
Montréal, PQ H3S 2K3
(514) 739-9935 Fax: (514) 739-2021
Member 2,5,8

Mr. Wm. D. Ruth
Hearing Measurements Co Ltd.
27 Strathearn Ave., Unit 2
Bramalea, ON L6T 4V5
(905) 791-1428 Fax: (905) 791-3055
Member 5

James G. Ryan
National Research Council Canada
Inst. for Microstructural Sciences
Building M-36
Ottawa, ON K1A 0R6
(613) 993-2300 Fax: (613) 952-3670
Member 4,7,11

Dr. M.P. Sacks
Tacet Engineering Ltd.
111 Ava Road
Toronto, ON M6C 1W2
(416) 782-0298 Fax: (416) 785-9880
Sustaining 1,5,7

Alex Sakuta
Ontario Hydro
Mechanical Research Dept.
800 Kipling Ave., KR 277
Toronto, ON M8Z 5S4
(416) 207-6691 Fax: (416) 231-5479
sakutaa@ice3.kcps.rd.hydro.on.ca
Member 1,5,9

Michael Sanderson
Chalmers University of Technology
Dept. of Applied Acoustics
S-41296 Gothenburg, Sweden
+46 31 72-2203 Fax: +46 31 72-2212
mike@ta.chalmers.se
Student 1,5,7

Jacques Savard
SNC/Lavalin Environment Inc.
2 Felix Martin Place
Montréal, PQ H2Z 1Z3
(514) 393-1000, ext 7455
Member

Mr. Miron Savic
58 Hirshhorn Avenue
Elliot Lake, ON P5A 1N9
(705) 848-3263
Member 5,7,8

Scantek Inc.
916 Gist Ave.
Silver Spring, MD
USA 20910
(301) 495-7738 Fax: (301) 495-7739
Sustaining 1,2,5

Bruce Schneider
University of Toronto
Dept. of Psychology
Erindale Campus
Mississauga, ON L5L 1C6
(905) 828-5414
schneil@psych.utoronto.ca
Member 5,7,8

V. Schroter
42 Brahms Ave.
Willowdale, ON M2H 1H4
(416) 440-3715 Fax: (416) 440-6937
Member 1,5,7

Mr. Henry Scory
IRSST
505 Maisonneuve Ouest
Montreal, PQ H3A 3C2
(514) 288-1551 Fax: (514) 288-9632
Member 3,5,7

Dr. Richard C. Seewald
University of Western Ontario
Elbom College
Communicative Disorders
London, ON N6G 1H1
(519) 661-3901 Fax: (519) 661-3805
Member 2,6,8

Service Documentation
DCN/Ingenierie Centre Sud
Dept. Lutte Sous-Marine
Boite Postale 30
83800 Toulon Naval, France
Indirect

Mr. Neil A. Shaw
Ozone Sound Eng Ltd.
P.O. Box 619
Topanga, CA
USA 90290
(213) 455-2702
Member 1,2,4

Dr. Edgar A.G. Shaw
Researcher Emeritus
National Research Council Canada
Inst. for Microstructural Sciences
Ottawa, ON K1A 0R6
(613) 993-6157 Fax: (613) 952-3670
Member 2,5,6

Cameron W. Sherry
Enviro Risque Inc.
78 Lucerne
Pointe Claire, PQ H9R 2V2
(514) 426-8720 Fax: (514) 426-8719
Member 1,5

Ronald Shope
2615 Rudder Avenue
Port Hueneme, CA
USA 93041-1433
Student 6,10

Davor Sikic
Jade Acoustics Inc.
Suite 203
545 North Rivermeade Dr.
Concord, ON L4K 4H1
(905) 660-2444 Fax: (905) 660-4110
Member 1,2,6,10

Jasba Simpson
21 rue Prince-Arthur Ouest
Montreal, PQ H2X 1S4
(514) 341-6780, ext 2437
Student 1,2,3

Ms. Elzbieta B. Slawinski
University of Calgary
Dept. of Psychology
2500 University Drive NW
Calgary, AB T2N 1N4
(403) 220-5205 Fax: (403) 282-8249
eslawins@acs.ucalgary.ca
Member 6,8

SNC/Lavalin Environment Inc.
2 Felix Martin Place
Montreal, PQ H2J 1Z3
(514) 393-1000
Sustaining

Gilbert Souloudre
14A Shehyn Lane
Nepean, ON K2G 4Y3
(613) 723-8019 Fax: (613) 993-9950
gilbert@dgbt.doc.ca
Member

Spaarg Engineering Limited
Noise and Vibration Analysis
822 Lounsbrough St.
Windsor, ON N9G 1G3
(519) 972-0677 Fax: (519) 972-0677
gasparr@engn.uwindsor.ca
Sustaining 1,5,7

Daniel St. Georges
Service du Batiment, SRC
7925 Chemin Cote St-Luc
Montreal, PQ H4W 1R5
(514) 485-5361 Fax: (514) 485-5802
stgeorge@srcing.login.qc.ca
Member 1,5,6

Dr. Philip R. Staal
Defence Research Establishment Atlantic
P.O. Box 1012
Dartmouth, NS B2Y 3Z7
(902) 426-3100 Fax: (902) 426-9654
staal@maggie.drea.dnd.ca
Member 3,5,9

Dr. John A. Steel
58 West Croft, Ratho
Edinburgh, Scotland EH28 8PB
031-333-2672
Member 1,2,6

Robert D. Stevens
HGC Engineering Ltd.
Plaza One, Suite 203
2000 Argentia Rd.
Mississauga, ON L5N 1P7
(905) 826-4044 Fax: (905) 826-4940
Member 1,4,5

Mr. John Stevenson
WCB of BC, Prev Div
8100 Granville St.
Richmond, BC V6Y 3T6
(614) 276-3100 Fax: (604) 276-3247
Member 1,5,8

Mr. John McG. Stewart
McGregor GeoScience Ltd.
P.O. Box 1604, Station M
Halifax, NS B3J 2Y3
(902) 420-0313 Fax: (902) 429-7186
Member 10

Dr. Michael R. Stinson
National Research Council Canada
Inst. for Microstructural Sciences
Building M-36
Ottawa, ON K1A 0R6
(613) 993-3729 Fax: (613) 952-3670
Member 3,5,6

Mr. Robert A. Strachan
Brown Strachan Assoc.
Two Yaletown Sq.
1290 Homer St.
Vancouver, BC V6B 2Y5
(604) 689-0514 Fax: (604) 689-2703
Member 1,5,7

Mr. D.C. Stredulinsky
32 John Cross Dr.
Dartmouth, NS B2W 1X3
(902) 426-3100
stred@drea.dnd.ca
Member 1,5,7

John C. Swallow
1496 Merrow Road
Mississauga, ON L5J 3C5
(416) 798-0522
Member

Mr. Winston V. Sydenborgh
1243 Redbank Crescent
Oakville, ON L6H 1Y4
(416) 844-7113 Fax: (416) 823-9290
Member 1,5,7

Mr. R.H. Tanner
P.O. Box 655
Naples, FL
USA 33939
(813) 261-5840 Fax: (813) 261-1612
Member 1,4,5

Dr. Tony Taylor
3911 - 118th Street
Edmonton, AB T6J 1X2
(403) 436-6835 Fax: (403) 436-6835
Member 1,2,6

Dr. John M. Terhune
University of New Brunswick
Dept. of Biology
P.O. Box 5050
Saint John, NB E2L 4L5
(506) 648-5633 Fax: (506) 648-5650
terhune@unbsj.ca
Member 6,8,9

Mr. Peter Teroux
Consultant in Acoustics
P.O. Box 96, Stn M
Halifax, NS B3J 2L4
(902) 425-3096 Fax: (902) 425-0044
Member 1,2,5

George H. Thackery
Lester B Pearson Int Airport
P.O. Box 6003
Toronto AMF, ON L5P 1B5
(416) 676-4556 Fax: (416) 676-3555
Member 1,5

James A. Theriault
Defence Research Establishment Atlantic
P.O. Box 1012
Dartmouth, NS B2Y 3Z7
(902) 426-3100 Fax: (902) 426-9654
theriault@goat.drea.dnd.ca
Member 9

G. Tidball
University of British Columbia
School of Audiology & Speech Sc.
5804 Fairview Ave.
Vancouver, BC V6T 1Z3
(604) 822-9474 Fax: (604) 822-6569
gt@audiospeech.ubc.ca
Member

Sean Todd
Memorial University
Dept. of Psychology
St John's, NF A1B 3X9
(709) 737-2155 Fax: (709) 737-2430
stodd@kean.ucs.mun.ca
Member

Mr. Edwin H. Toothman
2932 Avon Rd.
Bethlehem, PA
USA 18017-3202
(215) 868-6392 Fax: (215) 868-6392
Member 5,6,8

Transport Canada Library and
Information Centre (GSLA)
Place de Ville
Ottawa, ON K1A 0N5
Indirect Sub

B.A. Trenholm
P.O. Box 494
Dartmouth, NS B2Y 3Y8
(902) 461-3100 x 167
Member 2,8,9

Mr. Robert Trepanier
Bruel & Kjaer Canada Ltd
90 Leacock Road
Pointe Claire, PQ H9R 1H1
(514) 695-8225 Fax: (514) 695-4808
Member 2,5,7

Dr. Mark V. Trevorow
Inst. of Ocean Sciences
Ocean Physics
9860 W Saanich Rd.
Sidney, BC V8L 4B2
(604) 363-6448 Fax: (604) 363-6798
trevorow@ios.bc.ca
Member 9

Philippe Troccaz
#302 - 330 Christin
Montréal, PQ H2X 1M4
(514) 289-8921
troccaz@mec.etsmtl.ca
Student 2,6,10

Prof. B. Truax
Simon Fraser University
Dept. of Communication
Burnaby, BC V5A 1S6
(604) 291-3687 Fax: (604) 291-4024
barrytruax@sfu.ca
Member 2,4,5

J. Ulicki
Burel & Kjaer
Unit 29
1313 Border Street
Winnipeg, MB R3H 0X9
(204) 694-2884 Fax: (204) 694-5025
Member 1,5,7

Steve Unger
2-11220 Voyageur Way
Richmond, BC V6X 3E1
(604) 270-7751 Fax: (604) 270-6308
Member 2,5,7,8

Universitätsbibliothek
& Techn. Informations-Bibliothek/TIB
Welfengarten 1 B
30167 Hannover, Germany
Indirect

Université de Montréal
Bibliothèque Acquisitions Périodiques
C.P. 6128, Succ. A.
Montréal, PQ H3C 3J7
Indirect

University of Alberta
The Library
Acquisition Div., Serials
Edmonton, AB T6G 2J8
(403) 492-3695
Direct Sub

University of Alberta
MEANU, Dept. of Mech. Eng.
6720 - 30 St.
Edmonton, AB T6P 1J6
(403) 466-6465 Fax: (403) 466-6465
Sustaining 1,2,6

University of New Brunswick
Harriet Irving Library
P.O. Box 7500
Fredericton, NB E3B 5H5
Indirect

University of Prince Edward Island
Robertson Library
550 University Ave.
Charlottetown, PE C1A 4P3
Direct Sub

University of Toronto Library
Serials Department
Toronto, ON M5S 1A5
(416) 978-3076
Direct Sub

University of Windsor
Luddy Library, Serials Section
Windsor, ON N9B 3P4
Indirect

USACERL Library
P.O. Box 9005
Champaign, IL
USA 61826
Indirect

Valcoustics Canada Ltd.
30 Wertheim Court, Unit 25
Richmond Hill, ON L4B 1B9
(905) 764-5223 Fax: (905) 764-6813
Sustaining 1,5,7

Vancouver Inter. Airport Authority
Airport Manager
P.O. Box 23750, APO
Richmond, BC V7B 1Y7
Indirect

Mr. Frank Van Oirschot
Industrial Metal Fabricators
Industrial Noise Control Products &
Enclosures (Chatham) Ltd.
PO Box 834, 288 Inshes Ave.
Chatham, ON N7M 5L1
(519) 354-4270 Fax: 519-354-4193
Sustaining 5,7,10

Kenric Van Wyk
Barron Kennedy Lyzun & Assoc.
145 W 17th St., Suite 250
North Vancouver, BC V7M 3G4
(604) 988-2508 Fax: (604) 988-7457
Member 1,2,5

Dr. P.J. Vermeulen
University of Calgary
Dept. of Mechanical Engineering
2500 University Dr. NW
Calgary, AB T2N 1N4
(403) 220-5789 Fax: (403) 282-8406
Member 2,3,5

Clair Wakefield
Wakefield Acoustics Ltd.
618 Yates St.
Victoria, BC V8W 1K9
(604) 361-3018
Member 1,2,6

Wakefield Acoustics Ltd.
618 Yates St.
Victoria, BC V8W 1K9
(604) 361-3011 Fax: (604) 361-3018
Direct Sub 1,5,7

A.D. Wallis
Cirrus Research PLC
Acoustic House
Bridlington Rd.
Hunmanby, N Yorks
United Kingdom YO14 0PH
(723) 863723 Fax: (723) 891742
Member 5

A. Wareing
2784-3 Fairview Cr.
Vancouver, BC V6T 2B9
(604) 222-7897
awareing@unixg.ubc.ca
Student 2,6,10

Dr. A.C.C. Warnock
National Research Council Canada
Institute for Research in Construction
Acoustics Laboratory, Bldg. M-27
Ottawa, ON K1A 0R6
613-993-9370 Fax: 613-954-1495
warnock@nrc.lan.ca
Member 1,5,7

Allan Wasnea Engineering Ltd.
9904 - 105 St. NW
Edmonton, AB T5K 1B2
(403) 424-5506 Fax: (403) 424-5216
Direct Sub. 1,2

Mr. D.E. Watson
H. L. Blachford Ltd.
2323 Royal Windsor Dr.
Mississauga, ON L5J 1K5
(905) 823-3200 Fax: (905) 823-9290
Sustaining 5

Wayne State University
Science Library
Detroit, MI
USA 48202
Indirect

William Weiss
University of Ottawa
Dept. of Theatre
Ottawa, ON K1N 6N5
(613) 564-2428 Fax: (613) 564-2980
wxwar.uottawa
Member 4,6,8

Mr. Frank Westaway
Chief Noise Control Officer
Dept. of Public Works
71 Main St. W, 4th Fl.
Hamilton, ON L8N 3T4
(416) 523-5670 Fax: (416) 513-0899
Member 5,8

Mr. Ewart A. Wetherill
28 Cove Road
Alameda, CA
USA 94502
(415) 391-7610 Fax: (415) 391-0171
Member 1,2,5

Douglas J. Whicker
Barron Kennedy Lyzun & Assoc.
145 W 17th St., Suite 250
North Vancouver, BC V7M 3G4
(604) 988-2508 Fax: (604) 988-7457
Member 1,2,5

Mr. Ronald G. White
7 Amberglen Court
Holland Landing, ON L9N 1J6
(416) 675-3983 Fax: (416) 675-5546
Member 1,4,5

Terence Williams
The Wade Williams Corp.
914 Gordon St.
Victoria, BC V8W 1Z8
(604) 384-0504 Fax: (604) 384-6811
Member

Wilrep Ltd.
1515 Matheson Blvd. E, Unit C 10
Mississauga, ON L4W 2P5
(905) 625-8944 Fax: (905) 625-7142
Sustaining

Mr. Keith Wilson
Fiberglas Canada Inc.
4100 Yonge St.
Willowdale, ON M2P 2B6
(416) 730-7939 Fax: (416) 733-8613
Member 1,3,5

Douglas J. Wilson
Memorial University
Dept. of Physics
St. John's, NF A1B 3X7
(709) 737-2011 Fax: (709) 737-8739
dougw@weejordy.physics.mun.ca
Student 3,9

J.L. Wojtowicki
Université de Sherbrooke
Groupe d'acoustique
Sherbrooke, PQ J1K 2R1
(819) 821-6965 Fax: (819) 821-7163
Member 1,5,7

Mr. Chris N. Wolfe
Vibra Sonic Control
& Materials Handling Ltd.
4004 Gravelly Street
Burnaby, BC V5C 3T6
(604) 294-9495 Fax: (604) 294-8033
Member 1,5,7

Dr. G.S.K. Wong
National Research Council Canada
Inst. for Nat. Meas. Stds. Building M-36
Ottawa, ON K1A 0R6
(613) 993-6159 Fax: (613) 952-1394
Member 2,3,5

Roland Woodcock
Université du Québec, ETS
Dép. de génie mécanique
4750, ave. Henri-Julien
Montréal, PQ H2T 2C8
(514) 289-8800 Fax: (514) 289-8755
Member 1,2,3

Lixue Wu
National Research Council Canada
INMS, Bldg. M-36, Room 14
Ottawa, ON K1A 0R6
(613) 998-1282
Member

Karen Yu
11 Virginia Cr.
London, ON N5X 3G4
(519) 660-8812
Student 5,6,8

M. Manell E. Zakharia
Lab. d'Acoust et Signaux Sonar, ICPI
25 rue du Plat
69288 Lyon Cedex 02, France
(33) 72325074 Fax: (33) 783-78034
manell.zhakaria@sp1.g_net.fr
Member 3,9

Adam Zielinski
University of Victoria
Dept. of Elec. & Comp. Eng.
P.O. Box 3055
Victoria, BC V8W 3P6
(604) 721-8622 Fax: (604) 721-6052
adam.zielinski@ece.uvic.ca
Member 8,9,11

ACOUSTICAL INTERFACE™ SYSTEM

precision acoustical measurements
with your FFT, scope or meter

PS9200 POWER SUPPLY

- Dual Channel
- 9V "Radio" Battery
- Portable
- 50 Hours Operation
- Low Noise
- LED Status Indicator

7000 SERIES MICROPHONES

- Type 1 Performance
- ¼, ½ and 1 Inch Models

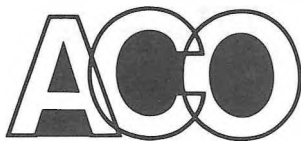
4000 SERIES PREAMPLIFIERS

- 2Hz to 200kHz \pm 0.5db
- Removable Cable
- PS9200 and 7000 Series Compatible



NEW LOW COST PRECISION MEASUREMENTS

- SINGLE CHANNEL SYSTEM UNDER \$1,200
- DUAL CHANNEL SYSTEM UNDER \$2,000
(½ or 1 inch microphones)



ACO Pacific, Inc.

2604 Read Avenue
Belmont, CA 94002
(415) 595-8588

© 1984

ACOUSTICS BEGINS WITH ACO

The Canadian Acoustical Association l'Association Canadienne d'Acoustique

PRIZE ANNOUNCEMENT

A number of prizes, whose general objectives are described below, are offered by the Canadian Acoustical Association. As to the first four prizes, applicants must submit an application form and supporting documentation to the prize coordinator before the end of February of the year the award is to be made. Applications are reviewed by subcommittees named by the President and Board of Directors of the Association. Decisions are final and cannot be appealed. The Association reserves the right not to make the awards in any given year. Applicants must be members of the Canadian Acoustical Association. Preference will be given to citizens and permanent residents of Canada. Potential applicants can obtain full details, eligibility conditions and application forms from the appropriate prize coordinator.

EDGAR AND MILLICENT SHAW POSTDOCTORAL PRIZE IN ACOUSTICS

This prize is made to a highly qualified candidate holding a Ph.D. degree or the equivalent, who has completed all formal academic and research training and who wishes to acquire up to two years supervised research training in an established setting. The proposed research must be related to some area of acoustics, psychoacoustics, speech communication or noise. The research must be carried out in a setting other than the one in which the Ph.D. degree was earned. The prize is for \$3000 for full-time research for twelve months, and may be renewed for a second year. Coordinator: Sharon Abel, Mount Sinai Hospital, 600 University Avenue, Toronto, ON M5G 1X6. Past recipients are:

1990	<i>Li Cheng</i>	<i>Université de Sherbrooke</i>
1993	<i>Roland Woodcock</i>	<i>University of British Columbia</i>
1994	<i>John Osler</i>	<i>Defense Research Establishment Atlantic</i>
1995	<i>Jing-Fang Li</i>	<i>University of British Columbia</i>

ALEXANDER GRAHAM BELL GRADUATE STUDENT PRIZE IN SPEECH COMMUNICATION AND BEHAVIOURAL ACOUSTICS

The prize is made to a graduate student enrolled at a Canadian academic institution and conducting research in the field of speech communication or behavioural acoustics. It consists of an \$800 cash prize to be awarded annually. Coordinator: Don Jamieson, Department of Communicative Disorders, University of Western Ontario, London, ON N6G 1H1. Past recipients are:

1990	<i>Bradley Frankland</i>	<i>Dalhousie University</i>
1991	<i>Steven D. Turnbull</i>	<i>University of New Brunswick</i>
	<i>Fangxin Chen</i>	<i>University of Alberta</i>
	<i>Leonard E. Comelisse</i>	<i>University of Western Ontario</i>
1993	<i>Alok Nath De</i>	<i>McGill University</i>
1994	<i>Michael Lantz</i>	<i>Queen's University</i>
1995	<i>Kristina Greenwood</i>	<i>University of Western Ontario</i>

FESSENDEN STUDENT PRIZE IN UNDERWATER ACOUSTICS

The prize is made to a graduate student enrolled at a Canadian university and conducting research in underwater acoustics or in a branch of science closely connected to underwater acoustics. It consists of \$500 cash prize to be awarded annually. Coordinator: David Chapman, DREA, PO Box 1012, Dartmouth, NS B2Y 3Z7.

1992	<i>Daniela Dilorio</i>	<i>University of Victoria</i>
1993	<i>Douglas J. Wilson</i>	<i>Memorial University</i>
1994	<i>Craig L. McNeil</i>	<i>University of Victoria</i>

ECKEL STUDENT PRIZE IN NOISE CONTROL

The prize is made to a graduate student enrolled at a Canadian academic institution pursuing studies in any discipline of acoustics and conducting research related to the advancement of the practice of noise control. It consists of a \$500 cash prize to be awarded annually. The prize was inaugurated in 1991. Coordinator: Murray Hodgson, Occupational Hygiene Programme, University of British Columbia, 2206 East Mall, Vancouver, BC V6T 1Z3.

1994	<i>Todd Busch</i>	<i>University of British Columbia</i>
1995	<i>Raymond Panneton</i>	<i>Université de Sherbrooke</i>

DIRECTORS' AWARDS

Three awards are made annually to the authors of the best papers published in *Canadian Acoustics*. All papers reporting new results as well as review and tutorial papers are eligible; technical notes are not. The first award, for \$500, is made to a graduate student author. The second and third awards, each for \$250, are made to professional authors under 30 years of age and 30 years of age or older, respectively. Coordinator: Blaise Gosselin, Hydro Québec, 16^e étage, 75 boul. René Lévesque ouest, Montréal, QC H2Z 1A4.

STUDENT PRESENTATION AWARDS

Three awards of \$500 each are made annually to the undergraduate or graduate students making the best presentations during the technical sessions of Acoustics Week in Canada. Application must be made at the time of submission of the abstract. Coordinator: Alberto Behar, 45 Meadowcliffe Drive, Scarborough, ON M1M 2X8.

The Canadian Acoustical Association l'Association Canadienne d'Acoustique

ANNONCE DE PRIX

Plusieurs prix, dont les objectifs généraux sont décrits ci-dessous, sont décernés par l'Association Canadienne d'Acoustique. Pour les quatre premiers prix, les candidats doivent soumettre un formulaire de demande ainsi que la documentation associée au coordonnateur de prix avant le dernier jour de février de l'année durant laquelle le prix sera décerné. Toutes les demandes seront analysées par des sous-comités nommés par le président et la chambre des directeurs de l'Association. Les décisions seront finales et sans appel. L'Association se réserve le droit de ne pas décerner les prix une année donnée. Les candidats doivent être membres de l'Association. La préférence sera donnée aux citoyens et aux résidents permanents du Canada. Les candidats potentiels peuvent se procurer de plus amples détails sur les prix, leurs conditions d'éligibilité, ainsi que des formulaires de demande auprès du coordonnateur de prix.

PRIX POST-DOCTORAL EDGAR ET MILLCENT SHAW EN ACOUSTIQUE

Ce prix est attribué à un(e) candidat(e) hautement qualifié(e) et détenteur(rice) d'un doctorat ou l'équivalent, qui a complété(e) ses études et sa formation de chercheur, et qui désire acquérir jusqu'à deux années de formation supervisée de recherche dans un établissement reconnu. Le thème de recherche proposée doit être relié à un domaine de l'acoustique, de la psycho-acoustique, de la communication verbale ou du bruit. La recherche doit être menée dans un autre milieu que celui où le candidat a obtenu son doctorat. Le prix est de \$3000 pour une recherche plein temps de 12 mois avec possibilité de renouvellement pour une deuxième année. Coordonnatrice: Sharon Abel, Mount Sinai Hospital, 600 University Avenue, Toronto, ON M5G 1X6. Les récipiendaires antérieur(e)s sont:

1990	Li Cheng	Université de Sherbrooke
1993	Roland Woodcock	University of British Columbia
1994	John Osler	Defense Research Establishment Atlantic
1995	Jing-Fang Li	University of British Columbia

PRIX ÉTUDIANT ALEXANDER GRAHAM BELL EN COMMUNICATION VERBALE ET ACOUSTIQUE COMPORTEMENTALE

Ce prix sera décerné à un(e) étudiant(e) inscrit(e) dans une institution académique canadienne et menant un projet de recherche en communication verbale ou acoustique comportementale. Il consiste en un montant en argent de \$800 qui sera décerné annuellement. Coordonnateur: Don Jamieson, Department of Communicative Disorders, University of Western Ontario, London, ON N6G 1H1. Les récipiendaires antérieur(e)s sont:

1990	Bradley Frankland	Dalhousie University
1991	Steven D. Turnbull	University of New Brunswick
	Fangxin Chen	University of Alberta
	Leonard E. Comelisse	University of Western Ontario
1993	Alok Nath De	McGill University
1994	Michael Lantz	Queen's University
1995	Kristina Greenwood	University of Western Ontario

PRIX ÉTUDIANT FESSENDEN EN ACOUSTIQUE SOUS-MARINE

Ce prix sera décerné à un(e) étudiant(e) inscrit(e) dans une institution académique canadienne et menant un projet de recherche en acoustique sous-marine ou dans une discipline scientifique reliée à l'acoustique sous-marine. Il consiste en un montant en argent de \$500 qui sera décerné annuellement. Coordonnateur: David Chapman, DREA, PO Box 1012, Dartmouth, NS B2Y 3Z7.

1992	Daniela Dilorio	University of Victoria
1993	Douglas J. Wilson	Memorial University
1994	Craig L. McNeil	University of Victoria

PRIX ÉTUDIANT ECKEL EN CONTROLE DU BRUIT

Ce prix sera décerné à un(e) étudiant(e) inscrit(e) dans une institution académique canadienne dans n'importe quelle discipline de l'acoustique et menant un projet de recherche relié à l'avancement de la pratique en contrôle du bruit. Il consiste en un montant en argent de \$500 qui sera décerné annuellement. Ce prix a été inauguré en 1991. Coordonnateur: Murray Hodgson, Occupational Hygiene Programme, University of British Columbia, 2206 East Mall, Vancouver, BC V6T 1Z3.

1994	Todd Busch	University of British Columbia
1995	Raymond Panneton	Université de Sherbrooke

PRIX DES DIRECTEURS

Trois prix sont décernés, à tous les ans, aux auteurs des trois meilleurs articles publiés dans l'*Acoustique Canadienne*. Tout manuscrit rapportant des résultats originaux ou faisant le point sur l'état des connaissances dans un domaine particulier sont éligibles; les notes techniques ne le sont pas. Le premier prix, de \$500, est décerné à un(e) étudiant(e) gradué(e). Le deuxième et le troisième prix, de \$250 chacun, sont décernés à des auteurs professionnels âgés de moins de 30 ans et de 30 ans et plus, respectivement. Coordonnateur: Blaise Gosselin, Hydro Québec, 16^e étage, 75 boul. René Lévesque ouest, Montréal, QC H2Z 1A4.

PRIX DE PRESENTATION ÉTUDIANT

Trois prix, de \$500 chacun, sont décernés annuellement aux étudiant(e)s sous-gradué(e)s ou gradué(e)s présentant les meilleures communications lors de la Semaine de l'Acoustique Canadienne. La demande doit se faire lors de la soumission du résumé. Coordonnateur: Alberto Behar, 45 Meadowcliffe Drive, Scarborough, ON M1M 2X8.

INSTRUCTIONS TO AUTHORS FOR THE PREPARATION OF MANUSCRIPTS

Submissions: The original manuscript and two copies should be sent to the Editor-in-Chief.

General Presentation: Papers should be submitted in camera-ready format. Paper size 8.5" x 11". If you have access to a word processor, copy as closely as possible the format of the articles in Canadian Acoustics 18(4) 1990. All text in Times-Roman 10 pt font, with single (12 pt) spacing. Main body of text in two columns separated by 0.25". One line space between paragraphs.

Margins: Top - title page: 1.25"; other pages, 0.75"; bottom, 1" minimum; sides, 0.75".

Title: Bold, 14 pt with 14 pt spacing, upper case, centered.

Authors/addresses: Names and full mailing addresses, 10 pt with single (12 pt) spacing, upper and lower case, centered. Names in bold text.

Abstracts: English and French versions. Headings, 12 pt bold, upper case, centered. Indent text 0.5" on both sides.

Headings: Headings to be in 12 pt bold, Times-Roman font. Number at the left margin and indent text 0.5". Main headings, numbered as 1, 2, 3, ... to be in upper case. Sub-headings numbered as 1.1, 1.2, 1.3, ... in upper and lower case. Sub-sub-headings not numbered, in upper and lower case, underlined.

Equations: Minimize. Place in text if short. Numbered.

Figures/Tables: Keep small. Insert in text at top or bottom of page. Name as "Figure 1, 2, ..." Caption in 9 pt with single (12 pt) spacing. Leave 0.5" between text.

Photographs: Submit original glossy, black and white photograph.

References: Cite in text and list at end in any consistent format, 9 pt with single (12 pt) spacing.

Page numbers: In light pencil at the bottom of each page.

Reprints: Can be ordered at time of acceptance of paper.

DIRECTIVES A L'INTENTION DES AUTEURS PREPARATION DES MANUSCRITS

Soumissions: Le manuscrit original ainsi que deux copies doivent être soumis au rédacteur-en-chef.

Présentation générale: Le manuscrit doit comprendre le collage. Dimensions des pages, 8.5" x 11". Si vous avez accès à un système de traitement de texte, dans la mesure du possible, suivre le format des articles dans l'Acoustique Canadienne 18(4) 1990. Tout le texte doit être en caractères Times-Roman, 10 pt et à simple (12 pt) interligne. Le texte principal doit être en deux colonnes séparées d'un espace de 0.25". Les paragraphes sont séparés d'un espace d'une ligne.

Marges: Dans le haut - page titre, 1.25"; autres pages, 0.75"; dans le bas, 1" minimum; latérales, 0.75".

Titre du manuscrit: 14 pt à 14 pt interligne, lettres majuscules, caractères gras. Centré.

Auteurs/adresses: Noms et adresses postales. Lettres majuscules et minuscules, 10 pt à simple (12 pt) interligne. Centré. Les noms doivent être en caractères gras.

Sommaire: En versions anglaise et française. Titre en 12 pt, lettres majuscules, caractères gras, centré. Paragraphe 0.5" en alinéa de la marge, des 2 cotés.

Titres des sections: Tous en caractères gras, 12 pt, Times-Roman. Premiers titres: numéroter 1, 2, 3, ..., en lettres majuscules; sous-titres: numéroter 1.1, 1.2, 1.3, ..., en lettres majuscules et minuscules; sous-sous-titres: ne pas numéroter, en lettres majuscules et minuscules et soulignés.

Equations: Les minimiser. Les insérer dans le texte si elles sont courtes. Les numéroter.

Figures/Tableaux: De petites tailles. Les insérer dans le texte dans le haut ou dans le bas de la page. Les nommer "Figure 1, 2, 3,..." Légende en 9 pt à simple (12 pt) interligne. Laisser un espace de 0.5" entre le texte.

Photographies: Soumettre la photographie originale sur papier glacé, noir et blanc.

Références: Les citer dans le texte et en faire la liste à la fin du document, en format uniforme, 9 pt à simple (12 pt) interligne.

Pagination: Au crayon pâle, au bas de chaque page.

Tirés-à-part: Ils peuvent être commandés au moment de l'acceptation du manuscrit.



SUBSCRIPTION INVOICE

Subscription for the current calendar year is due January 31. New subscriptions received before July 1 will be applied to the current year and include that year's back issues of *Canadian Acoustics*, if available. Subscriptions received from July 1 will be applied to the next year.

Check ONE Item Only:

CAA Membership \$ 35
 CAA Student membership \$ 10
 Institutional Subscription \$ 50
 Sustaining Subscription \$ 150

Total Remitted \$ _____

**INFORMATION FOR MEMBERSHIP
DIRECTORY**

Check areas of interest (max 3):

- Architectural Acoustics 1.
- Engineering Acoustics / Noise Control 2.
- Physical Acoustics / Ultrasound 3.
- Musical Acoustics / Electroacoustics 4.
- Psychological / Physiological Acoustics 5.
- Shock and Vibration 6.
- Hearing Sciences 7.
- Speech Sciences 8.
- Underwater Acoustics 9.
- Signal Processing / Numerical Methods 10.
- Other 11.

Business telephone number (_____) _____

Business facsimile number (_____) _____

Business E-Mail number _____

PLEASE TYPE NAME AND ADDRESS BELOW:

VEUILLEZ ECRIRE VOTRE NOM ET VOTRE
ADRESSE CI-DESSOUS:

FACTURE D'ABONNEMENT

L'abonnement pour la présente année est dû le 31 janvier. Les nouveaux abonnements reçus avant le 1 juillet s'appliquent à l'année courante et incluent les anciens numéros (non-épuisés) de *l'Acoustique Canadienne* de cette année. Les abonnements reçus après le 1 juillet s'appliquent à l'année suivante.

Cocher la case appropriée :

Membre individuel
 Membre étudiant(e)
 Membre institutionnel
 Abonnement de soutien

Versement total

**RENSEIGNEMENT POUR L'ANNUAIRE DES
MEMBRES**

Cocher vos champs d'intérêt (max. 3):

- 1. Acoustique architecturale
- 2. Génie acoustique / Contrôle du bruit
- 3. Acoustique physique / Ultrasons
- 4. Acoustique musicale / Electroacoustique
- 5. Physio/psycho-acoustique
- 6. Chocs et vibrations
- 7. Audition
- 8. Parole
- 9. Acoustique sous-marine
- 10. Traitement des signaux / Méthodes numériques
- 11. Autre

Numéro de téléphone au bureau

Numéro de télécopieur au bureau

Numéro de courrier électronique au bureau

Faites parvenir ce formulaire à l'adresse suivante en prenant soin d'y joindre un chèque fait au nom de L'ASSOCIATION CANADIENNE D'ACOUSTIQUE:

Make cheques payable to THE CANADIAN ACOUSTICAL ASSOCIATION. Mail this form with payment to:

Trevor R. T. Nightingale
 Secretary, Canadian Acoustical Association
 P. O. Box 74068
 Ottawa, Ontario K1M 2H9

**The Canadian Acoustical Association
l'Association Canadienne d'Acoustique**



PRESIDENT PRÉSIDENT	John Hemingway 2410 Old Pheasant Road Mississauga, Ontario L5A 2S1	(519) 823-1311
PAST PRESIDENT PRÉSIDENT SORTANT	David Chapman Defence Research Establishment Atlantic P.O. Box 1012 Dartmouth, Nova Scotia B2Y 3Z7	(902) 426-3100
SECRETARY SECRÉTAIRE	Trevor Nightingale P. O. Box 74068 Ottawa, Ontario K1M 2H9	(613) 993-0102 <i>954-1495 Fax</i>
TREASURER TRÉSORIER	Sharon Abel Mount Sinai Hospital 600 University Avenue Toronto, ON M5G 1X5	(416) 586-8278
MEMBERSHIP RECRUTEMENT	Don Jamieson Hearing Health Care Res. Unit Elborn College University of Western Ontario London, Ontario N6G 1H1	(519) 661-3901
EDITOR-IN-CHIEF RÉDACTEUR EN CHEF	Murray Hodgson Occupational Hygiene Programme University of British Columbia 2206 East Mall Vancouver, British Columbia V6T 1Z3	(604) 822-3073
DIRECTORS DIRECTEURS	Li Cheng Annabel Cohen Stan Dosso Blaise Gosselin	David Quirt Ramani Ramakrishnan Cameron Sherry Elzbieta Slawinski

SUSTAINING SUBSCRIBERS / ABONNES DE SOUTIEN

The Canadian Acoustical Association gratefully acknowledges the financial assistance of the Sustaining Subscribers listed below. Annual donations (of \$150.00 or more) enable the journal to be distributed to all at a reasonable cost. Sustaining Subscribers receive the journal free of charge. Please address donation (made payable to the Canadian Acoustical Association) to the Secretary of the Association.

L'Association Canadienne d'Acoustique tient à témoigner sa reconnaissance à l'égard de ses Abonnés de Soutien en publiant ci-dessous leur nom et leur adresse. En amortissant les coûts de publication et de distribution, les dons annuels (de \$150.00 et plus) rendent le journal accessible à tous nos membres. Les Abonnés de Soutien reçoivent le journal gratuitement. Pour devenir un Abonné de Soutien, faites parvenir vos dons (chèque ou mandat-poste fait au nom de l'Association Canadienne d'Acoustique) au secrétaire de l'Association.

Aercoustics Engineering Ltd.

Barman & Associates
50 Ronson Drive, Suite 127
Rexdale, Ontario M9W 1B3
Tel: (416) 249-3361

Acoustec Inc.

Attn. Dr. J. G. Migneron
935 rue Newton, suite 103
Québec, Québec G1P 4M2
Tél: (418) 877-6351

Atlantic Acoustical Associates

P. O. Box 96, Station M
Halifax, NS B3J 2L4

H.L. Blachford Ltd.

Attn. Mr. D. E. Watson
2323 Royal Windsor Drive
Mississauga, Ontario L5J 1K5
Tel: (905) 823-3200

Bolstad Engineering Associates Ltd.

5110 - 97A Street
Edmonton, Alberta T6E 5E6
Tel: (403) 434-9386

Bruei & Kjaer Canada Ltd.

90 Leacock Road
Pointe Claire, Quebec H9R 1H1

Canadian Home Acoustics Inc.

Attn. Mr. Roger Foulds
PO Box 388
9 Doble Street
Sunderland, Ontario L0C 1H0
Tel: (905) 357-3303

J. E. Coulter Associates Engineering

Suite 507, 1200 Sheppard Avenue East
Willowdale, Ontario M2K 2S5
Tel: (416) 502-8598

Dalimar Instruments Inc.

193, Joseph Carrier
Vaudreuil-Dorion, Québec J7V 5V5
Tél: (514) 453-0033

Eckel Industries of Canada Ltd.

Attn. Mr. Blake Noon
P.O. Box 776
Morrisburg, Ontario K0C 1X0
Tel: (613) 543-2967

Environmental Acoustics Inc.

Attn. Mr. H. J. Doedens
Unit 22, 5359 Timberlea Blvd.
Mississauga, Ontario L4W 4N5
Tel: (905) 238-1077

Hatch Associates Ltd.

Attn.: Mr. Tim Kelsall
2800 Speakman Drive
Mississauga, Ontario L5K 2R7
Tel: (905) 855-7600

Industrial Metal Fabricators (Chatham) Ltd.

Environmental Noise Control
Attn. Mr. Frank van Oirshot
P. O. Box 834 / 288 Inshes Avenue
Chatham, Ontario N7M 5L1
Tel: (519) 354-4270

Integral DX Engineering Inc.

907 Admiral Avenue
Ottawa, Ontario K1Z 6L6
Tel: (613) 761-1565

Mechanical Engineering Acoustics and Noise Unit

University of Alberta
6720 - 30th St.
Edmonton, Alberta T6P 1J6
Tel: (403) 466-6465

MJM Conseillers en Acoustique Inc.

MJM Acoustical Consultants Inc.
Attn. M. Michel Morin
Bureau 440, 6555 Côte des Neiges
Montréal, Québec H3S 2A6
Tél: (514) 737-9811

Nelson Industries Inc.

Corporate Research Department
P.O. Box 600
Stoughton, Wisconsin, USA 53589-0600
Tel: (608) 873-4373

OZA Inspections Ltd.

PO Box 271
Grimsby, Ontario L3M 4G5
Tel: (905) 945-5471

Peutz & Associés

Attn. Marc Asselineau
103 Bd. Magenta
F-75010 Paris, France
Tél: (33) 42-85-84-85

Scantek Inc.

916 Gist Avenue
Silver Spring, Maryland, USA 20910
Tel: (301) 495-7738

SNC/Lavalin Environment Inc.

2 Felix Martin Place
Montreal, QC H2Z 1Z3
Tel: (514) 393-1000

Spaarg Engineering Limited

Noise and Vibration Analysis
822 Lounsbrough Street
Windsor, Ontario N9G 1G3
Tel: (519) 972-0677

Tacet Engineering Limited

Attn. Dr. M. P. Sacks
111 Ava Road
Toronto, Ontario M6C 1W2
Tel: (416) 782-0298

Valcoustics Canada Ltd.

30 Wertheim Court, Unit 25
Richmond Hill, Ontario L4B 1B9
Tel: (905) 764-5223

Wilrep Ltd.

Unit C10 - 1515 Matheson Blvd. E.
Mississauga, Ontario L4W 2P5
Tel: (905) 625-8944