

CENTRE HOSPITALIER STE-MARIE  
Département de santé communautaire

LE MECANICIEN DE CHANTIER  
(DOCUMENT DE TRAVAIL)

Dans le cadre des monographies  
sur les risques pour la santé  
dans le secteur du bâtiment et  
travaux publics

Ministère des Affaires sociales

Octobre 1984

WA  
485.5  
.C66  
D464  
1984



SANTÉCOM

2010-2011



Centre Hospitalier Ste-Marie  
Département de Santé  
Communautaire  
Santé au travail

Centre de documentation  
Département de Santé Communautaire

INSTITUT NATIONAL DE SANTÉ PUBLIQUE DU QUÉBEC  
CENTRE DE DOCUMENTATION  
MONTREAL

BOULEVARD DE TRAVAIL

MONOGRAPHIE SUR LES RISQUES  
A LA SANTE  
DES MECANICIENS DE CHANTIER

Par

MARC DEMERS

Octobre 1984

## REMERCIEMENTS

Nous tenons à remercier tous ceux et celles qui ont contribué à la réalisation de cette étude. Principalement monsieur Michel Gagnon, professeur à la maîtrise en sécurité et hygiène industrielles à l'U.Q.T.R., pour ces précieux conseils.

Nous adressons notre gratitude aux représentants syndicaux du local 1981 de la F.T.Q. messieurs René Mathieu et Gaétan Boucher, au gérant d'affaires du local 2182 de l'International monsieur Germain Parenteau, à monsieur François-Mario Lessard de l'A.E.C.Q. ainsi qu'aux mécaniciens de chantier pour leur appui et leurs commentaires tout au long de ce projet.

Nous voulons également exprimer notre reconnaissance à Mlle Henriette Panneton, Mme Ginette Matteau et Mme France Dubois Caron pour la dactylographie de ce document.

Enfin, tout le personnel de techniciens en hygiène industrielle du Département de santé communautaire de Trois-Rivières pour leur aide lors de l'échantillonnage.

TABLE DES MATIERES

REMERCIEMENTS.....	ii
TABLE DES MATIERES .....	iii
LISTE DES TABLEAUX .....	VI
LISTE DES GRAPHIQUES ET FIGURES .....	VIII
INTRODUCTION .....	2.
I. NOTIONS RELATIVES AU METIER.....	3.
I.1 Description du métier ou de l'occupation....	4.
I.2 Contexte québécois.....	4.
I.3 Contexte réglementaire.....	8.
I.4 Aperçu général des tâches.....	11.
I.5 Énumération des risques généraux du mécanicien de chantier (revue de littérature).....	12.
I.51 Le bruit.....	13.
I.52 Les vibrations.....	14.
I.53 Les émanations gazeuses.....	15.
I.54 Les poussières.....	17.
I.55 La soudure.....	19.
I.56 La chaleur.....	21.
I.57 Les lubrifiants.....	22.
I.58 Les solvants.....	23.

IV

I.59	Le ciment.....	24.
I.60	Les conditions de travail.....	25.
2.	ANALYSE DOCUMENTAIRE DES TACHES.....	27.
2.1	Description des tâches.....	28.
2.2	Justification des tâches et des sous-tâches retenues.....	30.
3.	DESCRIPTION DETAILLEE DES TACHES ET SOUS-TACHES RETENUES.....	31.
3.1	Equipements, outils et produits utilisés....	32.
3.2	Fiche environnementale synthèse.....	34.
3.3	Analyse ergonomique.....	41.
4.	MOYENS D'EQUIPEMENT DE PROTECTION INDIVIDUEL ET COLLECTIF.....	48.
4.1	Généralité.....	49.
4.2	Le bruit.....	50.
4.3	Les vibrations.....	53.
4.4	Les gaz, fumées, vapeurs et poussières.....	54.
4.5	Produits chimiques (huile, solvants, ciments)	56.
4.6	Equipements de sécurité.....	61.
5.	APPRECIATION GENERALE DU METIER.....	62.
5.1	Profil d'exposition du métier.....	63.
5.2	Analyse ergonomique.....	65.
5.3	Fiche de protection.....	67.
5.4	Problèmes de santé rencontrés.....	71.

6. SYNTHÈSE.....	84.
6.1 Risques à la santé du métier.....	85.
6.2 Propositions de champs de recherche.....	86.
6.3 Propositions pour l'initiation des programmes de surveillance médico-environnementale.....	88.
CONCLUSION.....	90.
ANNEXES	
I. Répertoire toxicologique.....	92.
II. Liste des principaux protecteurs auditifs et leurs atténuations selon les bandes de fréquence.....	113.
III. Résultats de tests sur différentes chaussures de travail.....	156.
BIBLIOGRAPHIE.....	163.

LISTE DES TABLEAUX

TABLEAU	I.	Nombre de mécaniciens de chantier qualifiés actifs dans la construction par région de domicile, 1983.....	6.
TABLEAU	2.	Répartition des mécaniciens de chantier actifs dans la construction selon les années, le statut, la moyenne des heures travaillées et le salaire annuel moyen..	7.
TABLEAU	3.	Règlements généraux et particuliers s'appliquant au métier de mécanicien de chantier.....	8.
TABLEAU	4.	Description sommaire des tâches de la profession de mécanicien de chantier....	28.
TABLEAU	5.	Compilation des équipements, outils et produits utilisés.....	32.
TABLEAU	6.	Fiche environnementale synthèse tâche 001.....	36.
TABLEAU	7.	Fiche environnementale synthèse tâche 002.....	37.
TABLEAU	8.	Fiche environnementale synthèse tâche 003.....	38.
TABLEAU	9.	Fiche environnementale synthèse tâche 004.....	39.

## VII

TABLEAU	I0.	Fiche environnementale synthèse tâche 009.....	40.
TABLEAU	II.	Facteurs de protection pour les respi- rateurs susceptibles d'être utilisés par les mécaniciens de chantier.....	57.
TABLEAU	I2.	Profil d'exposition du métier.....	64.
TABLEAU	I3.	Fiche de protection (organes et membres)	70.
TABLEAU	I4.	Répartition des lésions professionnelles pour les mécaniciens de chantier.....	76.
TABLEAU	I5.	Description des accidents de travail (IT-IP-DC) selon la nature.....	77.
TABLEAU	I6.	Description des accidents de travail (IT-IP-DC) selon le siège.....	78.
TABLEAU	I7.	Description des accidents de travail (IT-IP-DC) selon le genre.....	79.
TABLEAU	I8.	Description des accidents de travail (IT-IP-DC) selon l'agent.....	80.
TABLEAU	I9.	Description des accidents de travail (IT-IP-DC) selon la région.....	81.
TABLEAU	20.	Description des accidents de travail (IT-IP-DC) selon la maladie.....	82.
TABLEAU	2I.	Description des maladies professionnelles selon la région.....	83.

LISTE DES GRAPHIQUES ET FIGURES

GRAPHIQUE	1.	Profil ergonomique tâche 001.....	43.
GRAPHIQUE	2.	Profil ergonomique tâche 002.....	44.
GRAPHIQUE	3.	Profil ergonomique tâche 003.....	45.
GRAPHIQUE	4.	Profil ergonomique tâche 004.....	46.
GRAPHIQUE	5.	Profil ergonomique tâche 009.....	47.
GRAPHIQUE	6.	Profil ergonomique pour toutes les tâches observées.....	66.
FIGURE	I.	.....	68.

**INTRODUCTION**

## INTRODUCTION

Cette étude a pour but de documenter les risques à la santé pour le métier mécanicien de chantier. L'origine de l'étude est un mandat confié au ministère des Affaires Sociales par la Commission de la santé et de la sécurité du travail pour permettre d'initier des programmes de santé dans le secteur de la construction.

La première étape du travail fut une revue de la littérature traitant des problèmes de santé susceptibles d'être rencontrés chez les mécaniciens de chantier. L'étape suivante comprenait des visites sur les chantiers de construction et l'observation sur place des dangers associés à certaines tâches. La dernière étape consistait à la rédaction du document dont les principales parties sont les notions relatives au métier tel que la description du métier et son importance, l'analyse des tâches retenues, l'énumération des moyens d'équipement de protection individuel et collectif, finalement une appréciation générale du métier et une synthèse de l'étude.

1. NOTIONS RELATIVES AU METIER

## 1. NOTIONS RELATIVES AU METIER

### 1.1 Description du métier ou de l'occupation

Le terme << mécanicien de chantier >> <sup>(1)</sup> désigne toute personne qui:

- a) fait l'installation, la réparation, le réglage, le montage, le démontage et la manutention de la machinerie, y compris celle se rapportant aux allées de quilles, de convoyeurs et d'équipement installé de façon permanente, de portes automatiques et accessoires, de planchers ajustables pour recevoir la machinerie.
- b) fabrique des gabarits pour cette machinerie et ces équipements.

### 1.2 Contexte québécois

D'après l'analyse de l'industrie de la construction au Québec en 1983 <sup>(2)</sup>, on retrouve un grand total de 791 mécaniciens de chantier actif, ce qui représentent 1.5% de l'ensemble des salariés qualifiés de la construction et qui place le métier de mécanicien de chantier au douzième rang des 23 métiers de la construction en ce qui regarde le nombre de travailleurs.

---

(1) Règlement particulier relatif à la formation et la qualification professionnelle de la main-d'oeuvre de l'industrie de la construction.

(2) Analyse de l'industrie de la construction au Québec 1983, Office de la construction du Québec, Service recherche et organisation, AVRIL 1984, p.60.

D'ailleurs, le tableau 1 nous donne la répartition des mécaniciens de chantier selon la région de domicile, on remarque que la région de Montréal est celle qui regroupe le plus fort pourcentage de mécaniciens, soit 55%, vient par la suite la région Mauricie-Centre du Québec et la région de Québec, avec respectivement 14% et 10% de la population totale.

Pour devenir compagnon, le mécanicien de chantier doit travailler un certain nombre de périodes, selon le C.R.Q., C.F.-5, r-3, annexe B, le nombre de périodes a été fixé à trois, chaque période équivaut à 2,000 heures de travail. Egalement, il est stipulé que sur un chantier de construction, on doit retrouver une proportion apprenti-compagnon de 1-5.

Si on regarde le tableau 2, on remarque une chute des heures travaillées, amorcée à la fin de 1980, et qui s'est poursuivie jusqu'en 1983 à un rythme supérieur aux années précédentes. La moyenne des heures travaillées par mécanicien de chantier en 1983 est de 830, soit le résultat le plus faible depuis que l'Office enregistre des statistiques.

Malgré une augmentation de 10% du salaire horaire en mai 1983, le salaire annuel moyen par mécanicien de chantier a continué de baisser à un taux de 12% annuellement depuis 1981. Cette situation témoigne de façon éloquente les difficultés que connaît les travaux mécaniques dans l'industrie de la construction depuis 3 ans. Evidemment, le nombre de mécaniciens de chantier actif est aussi en chute libre depuis 1981.

Tableau 1. Nombre de mécaniciens de chantier qualifiés actifs dans la construction par région de domicile 1983.

Région	Nombre de salariés qualifiés
Est du Québec	52
Saguenay-Lac St-Jean	54
Québec	78
Mauricie-Centre du Québec	112
Estrie	6
Montréal Métro	247
Sud de Montréal	94
Nord de Montréal	93
Outaouais	7
Nord-ouest Québécois	28
Côte Nord	19
Extérieur	---
<b>Total</b>	<b>791</b>

Source OCQ, MAI 1984

**Tableau 2.** Répartition des mécaniciens de chantier actifs dans la construction selon les années, le statut, la moyenne des heures travaillées et le salaire annuel moyen.

Année	Salarié qualifié (en nombre)			Moyenne des heures travaillées (en nombre)			Salaire annuel moyen (en \$)		
	COMPAGNON	APPRENTI	TOTAL	COMPAGNON	APPRENTI	TOTAL	COMPAGNON	APPRENTI	TOTAL
1974	788	257	1045	1449	903	1315	10962	6329	9823
1975	913	399	1312	1360	986	1246	11957	7802	10694
1976	752	315	1067	1050	879	999	10560	7819	9750
1977	800	280	1080	1332	1092	1270	16231	11572	15023
1978	752	205	957	1237	1143	1216	16120	12839	15417
1979	732	133	865	1209	836	1152	16719	10139	15707
1980	773	152	925	1391	1067	1338	22155	14559	20906
1981	821	184	1005	1365	931	1286	23487	12955	21559
1982	767	141	908	1091	881	1058	20157	12903	19031
1983	705	86	791	835	792	830	17104	13223	16682

Source: C.I.C., AVRIL 1975  
O.C.Q., DE 1976 À 1984

1.3 Contexte réglementaire

Le tableau 3 regroupe les règlements généraux et particuliers, qui s'appliquent au métier de mécanicien de chantier. Les règlements sont tirés du décret relatif à l'industrie de la construction dans la province de Québec <sup>(3)</sup>.

**Tableau 3.** Règlements généraux et particuliers s'appliquant au métier de mécaniciens de chantier.

Sections du décret	Sujets	Résumé des particularités
métiers, occupations et emplois	manutention des matériaux et des échafaudages 5.04 3) b)	pour le mécanicien de chantier la manutention des matériaux reliés au métier est exécutée par le salarié de ce métier. Toutefois, la manutention des échafaudages et de déchargement sont exécutés par le salarié de ce métier ou selon les coutumes du métier.
indemnités, affectations temporaires	indemnité de présence 19,01 1) b)	tout mécanicien de chantier qui se présente au travail à l'heure conventionnelle et qui n'a pas été avisé avant la fin de la journée normale de travail précédente qu'on n'avait pas besoin de ses services a droit à une indemnité égale à 5 heures de travail

(3) Décret relatif à l'industrie de la construction dans la province de Québec, Office de la constructions du Québec, (c, R-20, r.5).

---

indemnités, affectations temporaires	indemnités particulières 19.03 5)	tout mécanicien de chantier requis, par son employeur de se présenter à tel lieu de travail, reçoit s'il ne peut travailler à cause d'une intempérie, une indemnité égale à 2 heures de travail.
--------------------------------------	--------------------------------------	--

---

heures supplémentaires	exception 22.03 1) b)	le mécanicien de chantier est rémunéré à son taux de salaire majoré de 100% pour toutes les heures supplémentaires effectuées, sauf lorsqu'il travaille dans un chantier éloigné ou à la Baie James, alors le paragraphe 2 du même article s'applique
------------------------	--------------------------	---

---

primes	prime d'équipe 23.02 c)	tout mécanicien de chantier qui exécute des travaux dans une équipe autre que la première équipe doit recevoir une prime horaire de 0,50\$ en plus du taux de salaire qui s'applique pour chaque heure de travail effectuée.
--------	----------------------------	--

---

primes	prime de chef de groupe et de chef d'équipe 23.04 1) a)	en plus du taux de salaire de son métier, le mécanicien de chantier reçoit une prime horaire de 1,00\$ s'il est le chef du groupe ou 0,50\$ s'il est le chef d'équipe.
--------	--	--

---

primes	autres primes spéciales 23.05 1) a)	lorsque l'horaire de travail prévu est déplacé le mécanicien de chantier reçoit une prime horaire de 0,35\$ en plus du taux de salaire de son métier
primes	prime de soudure 23.09 b)	tout mécanicien de chantier affecté à des travaux de soudure à l'argon ou à la soudure sur acier inoxydable, aluminium, chrome, cuivre, fer galvanisé, monel ou nickel doit recevoir une prime horaire de 0,45\$ en plus du taux de salaire de son métier.
dispositions diverses	pertes outils et de vêtements de travail 25.04 4) a) b) c) d) e)	règle particulière pour le mécanicien de chantier: a) le salarié doit remettre à son employeur un inventaire à jour de ses outils personnels, à son arrivée sur le chantier. b) le salarié doit fournir les preuves justificatives pour établir la valeur de ces outils. c) suite à un vol ou un incendie, l'employeur doit dédommager le salarié jusqu'à concurrence de 500\$ pour toute perte réelle, cependant le salarié assume le premier 25\$. d) le dédommagement pour i) indicateur à cadran ii) niveau de précision iii) micromètre iv) jauge Vernier, devient celui de la perte réelle lorsque l'employeur demande au salarié de fournir ces outils.

e) à la demande de l'employeur, le salarié a le fardeau de faire la preuve de la perte qu'il a subi.

---

sécurité  
bien-être  
et hygiène

travaux de  
peinture  
26.08

l'employeur doit fournir gratuitement aux salariés qui effectuent des travaux de peinture, des nettoyeurs qui n'irritent pas la peau, des masques et des filtres convenant aux besoins.

---

#### 1.4 Aperçu général des tâches

Le mécanicien de chantier, mieux connu au Québec sous le nom anglais de "millwright", est un travailleur qualifié qui installe, répare et assure l'entretien de toutes sortes de machines industrielles conformément aux spécifications et aux instructions du fabricant.

D'après le groupe d'analyse des tâches du ministère du Travail et de la Main-d'oeuvre <sup>(4)</sup>, la description des tâches de la profession se résume à consulter les plans et les cahiers de charge; construire les fondations, couper, souder, cintrer les tôles et les tubes, fabriquer et installer les structures métalliques; manutentionner, assembler, installer, réparer la machinerie, l'équipement, les pompes,

---

(4) Groupe d'analyse des tâches, ministère du Travail et de la Main-d'oeuvre, Direction générale de la main-d'oeuvre, service des plans de carrières, Québec.

les compresseurs, les turbines, les souffleries, les convoyeurs, les appareils et l'équipement de levage, les portes motorisées, les planteurs de quilles automatiques, les planchers ajustables, etc...; installer et réparer les systèmes hydrauliques, pneumatiques, de lubrification et de refroidissement; procéder à la réparation des pièces à l'aide d'outils manuels et de machines outils ainsi qu'aux traitements thermiques des métaux.

1.5 Énumération des risques généraux du mécanicien de chantier (revue littérature).

La littérature parle très peu des problèmes de santé spécifiques aux mécaniciens de chantier, par contre dans un document produit par la Commission de l'emploi et de l'immigration du Canada <sup>(5)</sup>, les principaux risques ont été identifiés. On mentionne que les travailleurs de ce métier sont soumis au bruit, aux vibrations, aux émanations gazeuses, aux poussières, aux fumées de soudure, à la chaleur, aux huiles et lubrifiants, aux solvants servant au dégraissage ou ceux contenus dans la peinture, ainsi qu'aux conditions climatiques surtout quand le mécanicien doit effectuer des réparations et des services d'entretien à l'extérieur en hiver. Parfois, les conditions de travail entraînent de mauvaises habitudes alimentaires, également le mécanicien peut être affecté par différents troubles physiologiques quand il travaille la nuit.

---

(5) Commission de l'emploi et de l'immigration du Canada, analyse du métier de mécanicien industriel (mécanicien de chantier), Ottawa, 1979, 25 pages.

L'identification des principaux agresseurs a permis d'orienter la revue de littérature afin de documenter davantage les atteintes à la santé rencontrées chez les mécaniciens de chantier. Ainsi chacun des agresseurs énumérés est repris individuellement dans le but de déterminer les pathologies ou maladies professionnelles qui y sont associées.

#### 1.5.1 Le bruit

L'exposition au bruit est un problème important dans l'industrie de la construction, en plus le caractère changeant des opérations ajoute à la difficulté d'un contrôle efficace. Comme le souligne Poli J.P. et Goutard L. (6), le métier de mécanicien de chantier est régulièrement exposé au bruit en outre, à cause de l'utilisation fréquente d'outils pneumatiques manuels. Bien que l'air comprimé constitue une source d'énergie d'un emploi particulièrement commode pour les travaux de mécanique d'entretien, on reproche toutefois, aux outils pneumatiques d'être bruyants. Les résultats des essais effectués au Centre de recherche de Nancy (7) sur des outils pneumatiques ont démontré que les niveaux de pression sonore, au niveau de la tête de l'opération, s'élèvent de 100 à 110 dB(A) lors d'opération de meulage pneumatique. Par conséquent, l'utilisation d'outils pneumatiques augmente le bruit, le portant dans plusieurs cas à des niveaux dangereux et provoquant des atteintes auditives durables chez les mécaniciens.

---

(6) Goutard L. et Poli J.P., Toxiques et nuisances dans la profession du bâtiment et des travaux publics, Dunod éditeur, Paris, 1970, pp.280-283.

(7) Damongeot A. et Al, Le bruit et les performances mécaniques des outils rotatifs pneumatiques manuels, Travail et sécurité, NOVEMBRE 1977, pp.512-522.

### 1.5.2 Les vibrations

Les mécaniciens de chantier, en particulier quand ils utilisent des outils manuels vibratoires, peuvent être exposés à des niveaux dangereux de vibration. Comme le mentionne l'organisation internationale du travail (8), l'exposition à des vibrations excessives est cause de divers troubles professionnels, soit: des modifications portant sur les systèmes neuro-vasculaire et musculaire.

Les troubles vasculaires sont représentés classiquement par le syndrome du << doigt mort >> qui est d'allure variable suivant que les vibrations sont de basses fréquences ou de hautes fréquences. Le froid accentue les effets des vibrations, au moins dans le cas du syndrome précité. Les troubles et les lésions musculaires sont représentés par des crampes, des ruptures musculaires, des myopathies généralement atrophiantes. Egalement, on retrouve des troubles ostéo-articulaires qui sont représentés, localement, par des lésions dystrophiques carpiennes du type maladie de Kienböck, et à distance, par les ostéoarthropaties du coude.

Mosinger M. et Al. (9) ont étudié les réactions physiologiques d'origine vibratoire en soumettant des sujets à l'action des vibrations de fréquence variable. Les modifications physiologiques constatées sont, entre autre, une entrée en résonance du globe oculaire et de sa suspension, gênant

---

(8) Organisation internationale du travail, L'amélioration des conditions de travail et du milieu de travail dans l'industrie de la construction, Genève, 1983, pp. 36-37-38.

(9) Mosinger M. et Al, A propos de la pathologie des ouvriers utilisant le marteau-piqueur sur les chantiers du bâtiment et des travaux Publics, archives des maladies professionnelles, tome 27, no. 1-2, pp. 260-264.

la concentration du regard. D'autre part, il apparaît que le seuil de la douleur à la chaleur et au pincement s'élève sous l'action des fréquences infra-sonores. Durant la période vibratoire, ils ont observé une modification quasi constante de la vascularisation au niveau des régions distales.

### 1.5.3 Les émanations gazeuses

L'air que respire le mécanicien dans son milieu de travail contient souvent des gaz, cependant la majorité des travailleurs ignorent que ces substances affectent leur corps. Car suite à une exposition à des concentrations élevées, les gaz peuvent représenter des dangers pour la santé.

D'après l'International labour office (10), les gaz toxiques que l'on retrouve le plus souvent dans l'industrie de la construction sont le monoxyde de carbone, le méthane et les gaz nitreux. Par contre, en ce qui regarde les métiers mécaniques ce sont surtout les gaz d'échappement des engins qui travaillent à proximité des postes de travail, que l'on rencontre le plus fréquemment.

Les gaz d'échappement ont deux sources différentes d'émissions, soit qu'ils proviennent des engins diesels ou des engins à essence. Jauron R. (11), dans son étude sur les effets physiologiques de l'échappement diesel,

---

(10) Occupational safety and health series, Building Work, A compendium of occupational safety and health practice, International Labour Office, Genève, 1979.

(11) Jauron, Richard L., Moteur Diesel effets physiologiques de l'échappement diesel, environnement minier, Laval, 1981, pp.20-21.

identifie les principaux gaz d'échappement produits par les engins, soit l'anhydride carbonique (CO<sub>2</sub>), l'oxyde de carbone (CO), les oxydes d'azote (NO, NO<sub>2</sub>), l'anhydride sulfureux (SO<sub>2</sub>), les hydrocarbures (HC), les aldéhydes (AI) et les aromatiques polycycliques. Toutefois, la quantité des différents gaz peut varier selon la source d'émission ainsi Schenker M. <sup>(12)</sup> compare, dans son article, les deux types d'engins.

Pour des modes d'opérations comparables, les engins Diesel tendent à produire la même quantité ou moins de CO que les engins à essence. Egalement les taux d'émission de NO sont plus bas pour les engins Diesel. Par contre, les échappements diesels contiennent plus de particules de carbone, toujours pour des modes d'opérations comparables. La plupart des composés aromatiques polycycliques produit par les deux types d'engins sont identiques. Aussi les engins Diesel peuvent émettre jusqu'à dix fois plus de benzo (a) pyrène que les engins à essence. En ce qui regarde les extraits organiques des deux engins, ils sont mutagènes et des essais ont montré qu'ils étaient cause de cancer chez de petits animaux.

De plus, dans l'échappement on retrouve des particules respirables qui sont principalement composées de fines poussières provenant en grande partie de la combustion.

---

(12) Schenker, Marc B. Diesel exhaust-An occupational carcinogen? Journal of Occupational Medicine, Vol. 22, no. 1, JANVIER 1980, pp.42-43.

Lorsque les opérations sont faites à l'air libre, les concentrations des gaz d'échappement ne présentent pas de problème. Cependant, lorsque les opérations se font à l'intérieur d'espace confiné, le risque d'intoxication augmente. Il est évident que dans cette situation la ventilation joue un rôle important de dilution des gaz d'échappement, mais il existe des points où la ventilation est difficile à maintenir.

Les principaux symptômes que mentionne l'International labour office <sup>(13)</sup> pour reconnaître des concentrations trop élevées de monoxyde de carbone sont les maux de tête, les étourdissements, les nausées, les vomissements, la fatigue générale, l'engourdissement et finalement la perte de conscience.

#### 1.5.4 Les poussières

Dans l'industrie de la construction, l'inhalation des poussières en suspension dans l'air peut provoquer une pneumoconiose, particulièrement causée par les poussières d'amiante et de silice <sup>(14)</sup>. Par contre, si on regarde les différentes opérations <sup>(15)</sup> qui sont exposées à l'un ou l'autre des types de poussière, on remarque que le mécanicien de chantier est essentiellement exposé à la silice surtout quand il fait des travaux de maçonnerie ou qu'il décape des métaux au jet de sable.

---

(13) Ibid. à (10)

(14) Ibid, à (8) p.15

(15) Ibid à (10)

Le risque silicotique est, comme les autres risques du bâtiment et des travaux publics, très variable suivant les cas en raison des différences dans les conditions de travail, en particulier du travail à l'air libre ou, au contraire, en atmosphère confinée et de la fréquence des expositions (16).

Plusieurs paramètres permettent généralement d'apprécier le niveau du risque de silicose présenté par une atmosphère empoussiérée: d'une part, la teneur en silice cristalline libre des matériaux et peut être la variété allomorphique de la silice en cause, quartz et surtout tridymite ou cristobalite; d'autre part, l'importance de l'empoussiéage (on sait que les particules inertes, par leur nombre élevé, peuvent être à l'origine de pneumopathies chroniques invalidentes); enfin la dimension des particules, la plus grande nocivité des poussières, se situe entre 0.25 et 0.013 microns et l'existence de particules d'arêtes plus ou moins vives.

Une étude (17) concernant les travaux de soudure a montré qu'il ne fallait pas méconnaître le danger constitué par l'empoussiéage massif des voies respiratoires des arc-soudeurs par des particules inférieures à 5 microns. La teneur en silice libre est toujours inférieure à 1%. Mais l'indice coniométrique du fait du nombre élevé de particules, approche le taux critique.

---

(16) Thomas, C., Les pneumoconioses dans le bâtiment et les travaux publics, Archives des maladies professionnelles de médecine du travail et de sécurité sociale, Tome 40, JANVIER-FEVRIER 1979, pp 123-124.

(17) Ibid. à (16) p.125.

### 1.5.5 La soudure

Les travaux de soudure sont à l'origine de plusieurs pathologies qui sont dominées surtout par les troubles oculaires et les troubles pulmonaires (18).

Les troubles oculaires sont dus aux radiations lumineuses et ultra-violettes intenses et ne se voient donc pas dans la soudure hétérogène. En effet, plus la température à laquelle les pièces sont portées, est élevée, plus les radiations lumineuses sont nuisibles.

Les troubles oculaires peuvent être de deux natures, soit aigus ou chroniques. Parmi les troubles aigus, on rencontre la kérato-conjonctivite qui évolue de la façon suivante: immédiatement après l'exposition à l'arc se produit une baisse de l'acuité visuelle passagère, puis après quelques heures apparaît la kérato-conjonctivite dont les symptômes sont les douleurs vives, les sensations de corps étrangers sous les paupières, la photophobie et les larmoiements. La rétrocession de ce trouble dû aux rayons ultra-violetts est habituellement de quelques jours. Si les expositions sont répétées, il peut apparaître une desquamation cutanée des paupières et une pigmentation de celles-ci.

L'éblouissement électrique est l'autre trouble aigu qui apparaît au moment ou peu après l'exposition. Le symptôme majeur est une sensation d'éblouissement intense qui persiste même lorsque les yeux sont fermés. La durée en est habituellement très courte.

---

(18) Faculté de médecine de l'académie de Paris, Pathologie des soudeurs, Médecine du travail, Editions médicales et universitaires, Paris, 1972, Vol. 2, pp.248-251.

L'action conjuguée de la chaleur et de la lumière dans la soudure au chalumeau amène des troubles chroniques tels que la sclérite diffuse, qui entraîne une douleur spontanée des globes oculaires et la cataracte qui est plutôt rare.

Les troubles pulmonaires peuvent être eux aussi aigus ou chroniques. Tout d'abord, on retrouve l'oédème aigu du poumon qui est le plus souvent provoqué par les vapeurs nitreuses, surtout lorsque la soudure au chalumeau est effectuée dans un lieu confiné. Mais, il faut se méfier aussi de l'hydrogène phosphoré (impuretés de l'hydrogène) et des électrodes contenant du cadmium.

L'existence d'une pneumoconiose a été très discutée et semble actuellement être rejetée par tous les auteurs. Les fumées ne contiennent généralement que très peu de silice. Cependant, on peut observer quelques troubles fonctionnels avec la radiographie, une accentuation des ombres hilaires et quelquefois un granité. Il semble s'agir avant tout de dépôts d'oxyde de fer, d'une sidérose, mais donnant lieu à peu de réactions fibreuses, contrairement à la silicose.

D'autres troubles ont été rattachés par certains auteurs à la pathologie des soudeurs. Ce sont avant tout des troubles subjectifs comme les troubles digestifs (crampes épigastriques, anorexie, digestions difficiles), les troubles nerveux (céphalée, insomnies, asthénie physique, psychique ou même génitale), et les troubles sanguins (anémie, polyglobulie).

Des intoxications diverses ont aussi été rencontrées, telles que le saturnisme, par utilisation de soudure au plomb (ou brûlure de peinture au plomb avant de souder) et la fièvre du fondeur, produit par le zinc.

### 1.5.6 La chaleur

Dans la majorité des cas, les travaux dans l'industrie de la construction ne se font pas sous une chaleur excessive, de sorte que le mécanisme thermorégulateur du corps assure une défense correcte contre tout réchauffement excessif du milieu intérieur (19).

Cependant, les mécaniciens de chantier sont parfois exposés à des températures élevées notamment lorsqu'ils ont à travailler dans les industries de pâtes et papiers. Pendant les premières journées d'exposition à la chaleur, le mécanisme de régularisation de la température est très inefficace. Sa première réaction à la chaleur prend la forme d'une augmentation de la température ou fièvre. Ceci produit une augmentation du pouls et du rythme cardiaque pouvant entraîner chez les travailleurs un surcroît de travail pour le coeur. Un échec total du corps à régler sa température peut provoquer un coup de chaleur. Un travailleur souffrant de stress provoqué par la chaleur se sent inconfortable et épuisé. Dans de telles conditions, il sera moins alerte, plus négligent et moins efficace. Par conséquent, il commettra plus d'erreurs et aura plus d'accidents (20).

Si l'exposition à la chaleur se poursuit, le corps peut effectuer certains ajustements qui lui permettent de maintenir sa température interne normale: c'est ce qui s'appelle l'acclimatation. Par contre, pour les mécaniciens de chantier, le travail à la chaleur n'est pas constant donc quand l'exposition cesse l'acclimatation se perd, ce qui fait que l'acclimatation est à refaire toutes les fois où le mécanicien retourne travailler en ambiance chaude.

---

(19) Ibid. à (6) p. 243

(20) Daum, Susan M. et Stellman, Jeanne M., Perdre sa vie à la gagner, Editions Parti pris, Montréal, 1979, p.162

### 1.5.7 Les lubrifiants

27% des travailleurs de toutes catégories professionnelles exposés à l'huile présentent des lésions de divers types (21). Les contacts de la peau avec les huiles lubrifiantes peuvent produire une dermatite et peuvent également causer un cancer de la peau de nombreuses années plus tard (22). Les lésions malignes siègent au niveau du scrotum dans 63% des cas, sur les avant-bras et les mains dans 30% des cas et le plus souvent à la face et au cou.

Lorsque le mécanicien de chantier manipule des pièces métalliques ou qu'il règle une machine, habituellement des gouttelettes d'huile atteignent le visage du mécanicien et surtout ses mains et ses avant-bras. Tandis qu'il appuie son corps contre la machine, l'huile pénètre dans sa combinaison de travail et, de ce fait, imbibe ses vêtements et atteint la peau de l'abdomen, des aînes, des cuisses et des parties génitales. Par suite du frottement des vêtements sur la peau et comme ces régions sont moins fréquemment nettoyées, le contact entre l'huile et la peau est encore intensifié. Il existe un facteur supplémentaire favorisant l'exposition des téguments de ces régions, c'est le chiffon, toujours maculé d'huile, que chaque mécanicien porte dans la poche

---

(21) Thony, C. et Al, Concentrations en hydrocarbures polycycliques aromatiques cancérrogènes de quelques huiles minérales. Etude du risque correspondant, Archives des maladies professionnelles de médecine du travail et de sécurité sociale, Paris, 1975, V.36, no. 1-2, p. 39.

(22) Ibid. à (20) p. 244.

de son pantalon afin, le cas échéant, de se nettoyer les mains et les avant-bras. Les conditions de travail, l'hygiène et la propreté des mécaniciens et de leurs vêtements jouent un rôle essentiel dans les contaminations cutanées (23).

L'analyse des huiles pose de nombreux problèmes difficiles à résoudre du fait de la composition des huiles qui contiennent, de par leur origine, un nombre important de composants plus ou moins connus auxquels on ajoute, au niveau de la commercialisation des additifs très divers de manière à justifier des qualités particulières. Si les composants essentiels sont divulgués par les fabricants, certains éléments secondaires qui sont couverts par le secret industriel, peuvent être précisément ceux qui risquent d'être nocifs (24).

#### 1.5.8 Les solvants

Les solvants sont de plus en plus utilisés dans l'industrie de la construction, ceci n'est pas sans inconvénients pour la santé. Les deux grands syndromes communs aux solvants sont le syndrome ébrieux et le syndrome cutané (25).

Les mécaniciens de chantier emploient surtout les solvants pour dissoudre les corps gras sur les pièces métalliques, cependant tous les solvants de graisses agissent sur les lipides cérébraux entraînant des céphalées, des vertiges, des nausées, pouvant aller jusqu'à la somnolence puis le coma.

---

(23) Hadengue. Patrick, Contribution à l'étude de l'action cancérogène des huiles minérales utilisées dans l'industrie, Thèse pour le doctorat en médecine, Université de Paris, 1974, p.11.

(24) Ibid. à (23) p. 18.

(25) Ibid. à (18) p. 257.

Les solvants rentrent dans la composition de nombreux produits dont se servent les mécaniciens, tels que les peintures, les colles, etc..., et la plupart de ces solvants sont des irritants des voies respiratoires, certains entraînent des lésions caustiques aiguës (érythème, eczémas, phlyctène,...) parfois même des lésions oculaires et des troubles digestifs (26).

#### 1.5.9 Le ciment

Les ciments fournissent 20% de la pathologie dermatologique professionnelle, qui elle-même représente plus de 60% des maladies professionnelles. C'est tout dire son importance (27).

Parmi les professions exposées, on retrouve tous les utilisateurs de ciment, ce qui comprend les mécaniciens de chantier particulièrement lorsqu'ils fabriquent des fondations en béton.

Les travaux de Amphoux, M. et Al (28) ont montré que tout travailleur manipulant du ciment hydraté voit en quelques semaines ses mains se modifier et prendre l'aspect décrit sous le nom de main du cimentier.

---

(26) World health organisation, Selected petroleum products, Environmental Health Criteria 20, Geneva, 1982, pp.52-53.

(27) Ibid. à (6) p. 53

(28) Amphoux, M. et Al, Bilan des travaux récents sur les dermatoses professionnelles dans l'industrie du bâtiment et des travaux publics, Archives des maladies professionnelles, Vol. 34, 1973, p. 239.

Diverses études permettent d'affirmer que les manifestations allergiques peuvent survenir à n'importe quel âge et après n'importe quelle durée d'exposition au ciment, que les antécédents allergiques ou autres, l'ethnie, les intoxications antérieures et notamment l'imprégnation éthylique n'influent pas sur l'apparition des poussées. (29).

#### 1.6 Les conditions de travail

L'usure de l'organisme apparaît précocement chez les ouvriers du bâtiment. A 55 ans, on assiste à une véritable fuite des hommes. Cette dégradation progressive de l'organisme est due à l'ambiance physique du travail (les hommes sont exposés aux intempéries, au froid et à l'humidité), aux modalités de travail (les horaires de travail, la cadence et les rythmes de rotation: équipes qui font les trois huit) et au manque d'hygiène (mauvaise hygiène surtout alimentaire: repas irréguliers) (30).

Le bureau international du travail (31) reconnaît que le travail dans la construction peut provoquer maintes affections chroniques dont la bronchite chronique, causée par l'exposition au froid et à l'humidité. Toutefois, l'étude épidémiologique menée par Pham, Q.T. et Al (32) n'a pas démontré le rôle de la condition et des ambiances de travail sur

---

(29) Ibid. à (28) p. 240.

(30) Faculté de médecine de l'académie de Paris, Pathologie des travailleurs du bâtiment, Médecine du travail, Editions médicales et universitaires, Paris, 1972, Vol. 2, pp. 206-207.

(31) Ibid. à (8) p. 15.

(32) Pham, Q.T. et Al, An epidemiological study of bronchitis in building Workers, Bull. Physio-path. resp., 8, 1972, pp. 787-791.

la fréquence de la bronchite ou sur les perturbations fonctionnelles. Par contre, les rôles de l'âge et du tabac semblent particulièrement nets et aggravants.

Les résultats de l'étude de Pham, Q.T. et Al indiquent que le taux de sujets atteints de bronchite chronique (sujets ayant une toux et une expectoration pendant au moins 3 mois par an et ceci depuis au moins deux ans) est de 21%. Il semble donc que la fréquence de la bronchite chronique chez les ouvriers du bâtiment soit plus élevée que dans la population générale.

## 2. ANALYSE DOCUMENTAIRE DES TACHES

## 2. ANALYSE DOCUMENTAIRE DES TACHES

### 2.1 Description des tâches

Tableau 4. Description sommaire des tâches de la profession de mécanicien de chantier.

Codification (selon M.T.M.O.)	Tâches	Observation sur le terrain
001	fabriquer les fondations de machines et d'équipement en matériaux divers.	X
002	fabriquer et installer les structures métalliques.	X
003	manutentionner, gréer et mettre en place les machines et l'équipement.	X
004	installer les machines et l'équipement.	X
005	remettre en état les machines et l'équipement.	

---

006	installer et remettre en état les compresseurs d'air, les pompes, les turbines et les souffleries.	
007	installer et remettre en état les convoyeurs.	X
008	installer et remettre en état les appareils et l'équipement de levage.	
009	installer et remettre en état les portes motorisées.	
010	installer les planchers ajustables.	
011	installer et remettre en état les mécanismes de planteurs de quilles automatiques.	

---

Source: MTMO, MAI 1976

---

## 2.2 Justification des tâches et des sous-tâches retenues

Le chômage chez les mécaniciens de chantier, étant anormalement élevé durant la période estivale, a rendu difficile l'observation sur le terrain. En effet, malgré des contacts fréquents avec les entrepreneurs en mécanique et les représentants syndicaux, aucun chantier n'a pu être localisé dans la région de Trois-Rivières.

Cette situation a rendu nécessaire des déplacements à l'extérieur du territoire du D.S.C. de Trois-Rivières, les principaux chantiers étaient dans les régions de Montréal et Québec. Evidemment la rareté des chantiers en mécanique a limité le nombre d'observations, néanmoins cinq chantiers ont été visités, dont trois de grande envergure.

La tâche 004 a été observée à trois reprises et semble être celle que le mécanicien de chantier est appelé à exécuter le plus souvent. La deuxième en importance est la tâche 001, rencontrée deux fois lors des visites. Les tâches 002, 003 et 009 ont aussi été étudiées sur le terrain.

3. DESCRIPTION DETAILLEE DES TACHES  
ET SOUS-TACHES RETENUES

**3. DESCRIPTION DETAILLEE DES TACHES**  
**ET SOUS-TACHES RETENUES**

3.1 Equipements, outils et produits utilisés

Tableau 5. Compilation des équipements, outils et produits utilisés.

Tâche	Equipements	Outils	Produits
001	malaxeur motorisé pièces de bois de dimensions diverses clous broche de forme	ligne de corde gabarits de tra- çage équerre fil a plomb niveau à bulle perceuse élec- trique perceuse pneu- matique forets à ciment truelles marteau pelle	craie huile de coupe ciment refrac- taire * plomb * souffre * zinc * eau
002	poutre d'acier cylindre d'oxygène cylindre d'acety- lène madriers échafaud à sections échelles à coulisse génératrice CC génératrice CA câble de soudage	buse chalumeau meule pneumati- que clé à choc pneu- matique ciseau à froid jeu de clés ruban à mesurer boulons et écrous pince porte élec- trode	acétylène * propane * électrode huile lubrifiante * solvant stoddard *

003	échafauds ponts roulants câbles d'acier courroies en fibres synthétiques palans mécaniques mouffles élingues tire-fort treuils électri- ques	niveau de préci- sion jauges d'épais- seur équerre	lubrifiant câbles
004	compresseurs palans chiffons vérin hydraulique	pinceau brosse à long manche masse clé à choc pneu- matique marteau à tête de plastique alésoir graisseur à mè- che couteau à mastic	varsol lubrifiants de filets graisse huiles à moteur oxyde de zinc * silicone peinture
009	escabeau	scie à métaux poinçon marteau perceuse élec- trique forets à métal ruban à mesurer jeu de tournevis	colle caoutchouc fluide de coupe

---

\* Renseignements sur le produit disponibles dans le  
répertoire toxicologique à l'annexe I.

### 3.2 Fiche environnementale synthèse

La stratégie d'échantillonnage envisagée pour évaluer les caractéristiques environnementales du milieu de travail des mécaniciens de chantier s'est butée devant quelques obstacles. Normalement, l'objectif d'une stratégie d'échantillonnage est d'obtenir des mesures représentatives statistiquement du niveau d'exposition d'un groupe de travailleurs. Cependant, l'industrie de la construction présente des caractéristiques très spéciales, les postes de travail sont souvent mobiles par le fait même les risques professionnels sont très variés, ce qui rend la surveillance environnementale très difficile.

Considérant ces facteurs et compte tenu du peu de temps mis à notre disposition, la conduite de l'échantillonnage s'est faite dans le but de reconnaître les dangers potentiels et non d'obtenir des mesures du niveau d'exposition statistiquement valables.

Le bruit est le seul agresseur que l'on retrouve dans tous les chantiers visités. L'origine du bruit n'est pas toujours inhérente à la tâche du mécanicien mais comme plusieurs corps de métier se trouvent réunis en même temps sur un chantier, leurs activités engendrent du bruit. La plupart des mesures prises sont supérieures à la norme en vigueur, de plus l'utilisation d'outils pneumatiques augmente considérablement le niveau de bruit et fait apparaître un autre agresseur: la vibration du système main/bras. Malheureusement, faute d'appareillage, nous n'avons pu mesurer les vibrations mais elles furent observées régulièrement sur plusieurs chantiers.

L'éclairage a été mesuré à quelques reprises et dans tous les cas il était insuffisant. Même dans les chantiers où aucune mesure ne fut prise, l'éclairage ne semblait pas être convenable surtout pour les tâches exigeant du travail de précision.

Les contraintes thermiques mesurées sur un chantier à l'intérieur d'une usine de pâtes et papiers ont révélé que plusieurs travailleurs ne prenaient pas suffisamment de temps de repos si on se fie à la norme en vigueur. Evidemment la norme tient compte des charges de travail, qui varient d'un individu à l'autre, cependant avec des valeurs de WBGT de 30°C, il n'est pas curieux de penser que la plupart des mécaniciens dépassaient la limite d'exposition à la chaleur.

Certains agresseurs furent identifiés au cours de l'étude préliminaire des postes de travail, mais ils n'ont pu être mesurés car le temps nécessaire pour choisir et mettre en place les instruments de mesure, le poste de travail s'était déplacé ou l'opération responsable de l'émission de substances potentiellement dangereuses, était terminée. C'est le cas notamment de la poussière, la tâche 001 était source de poussière de ciment mais comme dans les chantiers que nous avons visités cette tâche était de courte durée, elle ne permettait pas de mettre en place des instruments d'échantillonnage. Il en est de même pour les solvants dont on se sert pour dégraisser les pièces, de la peinture d'apprêt que l'on applique sur les poutres d'acier, des fumées dégagées lors des opérations de soudure et des gaz d'échappements des engins oeuvrant près des postes de travail. Bien que ces agresseurs n'aient pas été échantillonnés, il y a de bonnes raisons de croire que l'exposition des mécaniciens à ces agresseurs puissent atteindre un niveau critique.











### 3.3 Analyse ergonomique

L'analyse ergonomique des tâches ne doit pas être interprétée comme un outil servant à évaluer de façon précise les contraintes ergonomiques, surtout que des biais peuvent s'introduire dans la détermination des cotations. Tout de même, on arrive à mettre en évidence les principaux problèmes ergonomiques.

Si on se réfère au graphique 1, on constate que pour la tâche 001 le soulèvement et le transport de charge obtient une cotation très élevée. En effet, le soulèvement fréquent de poche de ciment d'une trentaine de kilogrammes et le transport du ciment dans des chaudières pour accéder aux endroits difficiles d'accès justifient que le travail soit coté «très chargé». Egalement, des postures statiques et inconfortables accompagnent régulièrement l'exécution de cette tâche.

Quant aux contraintes psychologiques, elles sont cotées très bien pour toutes les tâches observées. Ceci s'explique par les faits suivants: les mécaniciens de chantier travaillent souvent le jour, le temps alloué au repas et au repos est suffisant, le type de rémunération ne porte pas les travailleurs à accélérer leur rythme, le travail n'est pas routinier et presque toujours exécuté en équipe.

Pour les exigences physiques générales et les membres utilisés, l'ensemble des cotes pour les cinq tâches observées varient entre les catégories bien et acceptable. La fréquence des exigences physiques et de sollicitation du côté gauche ou droit des membres utilisés ne semble pas constituer un problème pour être investiguée de façon plus intense.

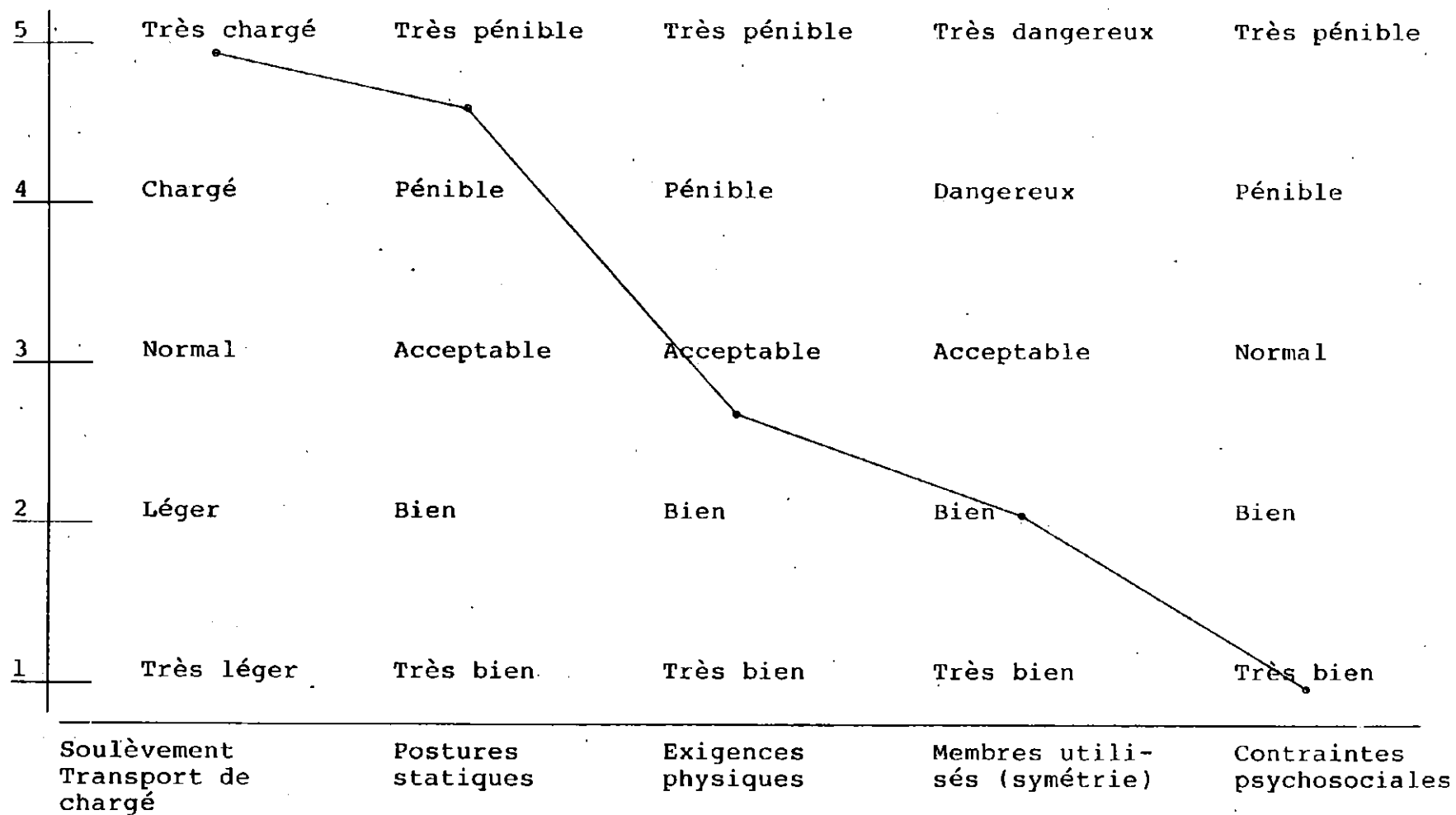
En ce qui concerne la tâche 002, on retrouve encore ici une cotation élevée pour le soulèvement et le transport de charge, surtout dû aux efforts que doivent fournir les mécaniciens pour soulever des poutres d'acier. Les postures statiques sont représentées par un travail en position debout avec une inclinaison trop prononcée du bassin vers l'avant. Les mauvaises postures prises pour les soulever augmentent la charge sur certains muscles, notamment ceux du dos.

La tâche 003 est celle qui présente le moins de problèmes ergonomiques, son exécution se fait à l'aide d'appareil de levage et nécessite très peu d'efforts physiques de la part des mécaniciens.

Le graphique 5 montre que la principale contrainte pour la tâche 009 est également due aux postures statiques. Les mécaniciens doivent souvent percer des trous à l'aide d'une perceuse électrique avec les bras en extension et quelquefois au dessus de la tête.

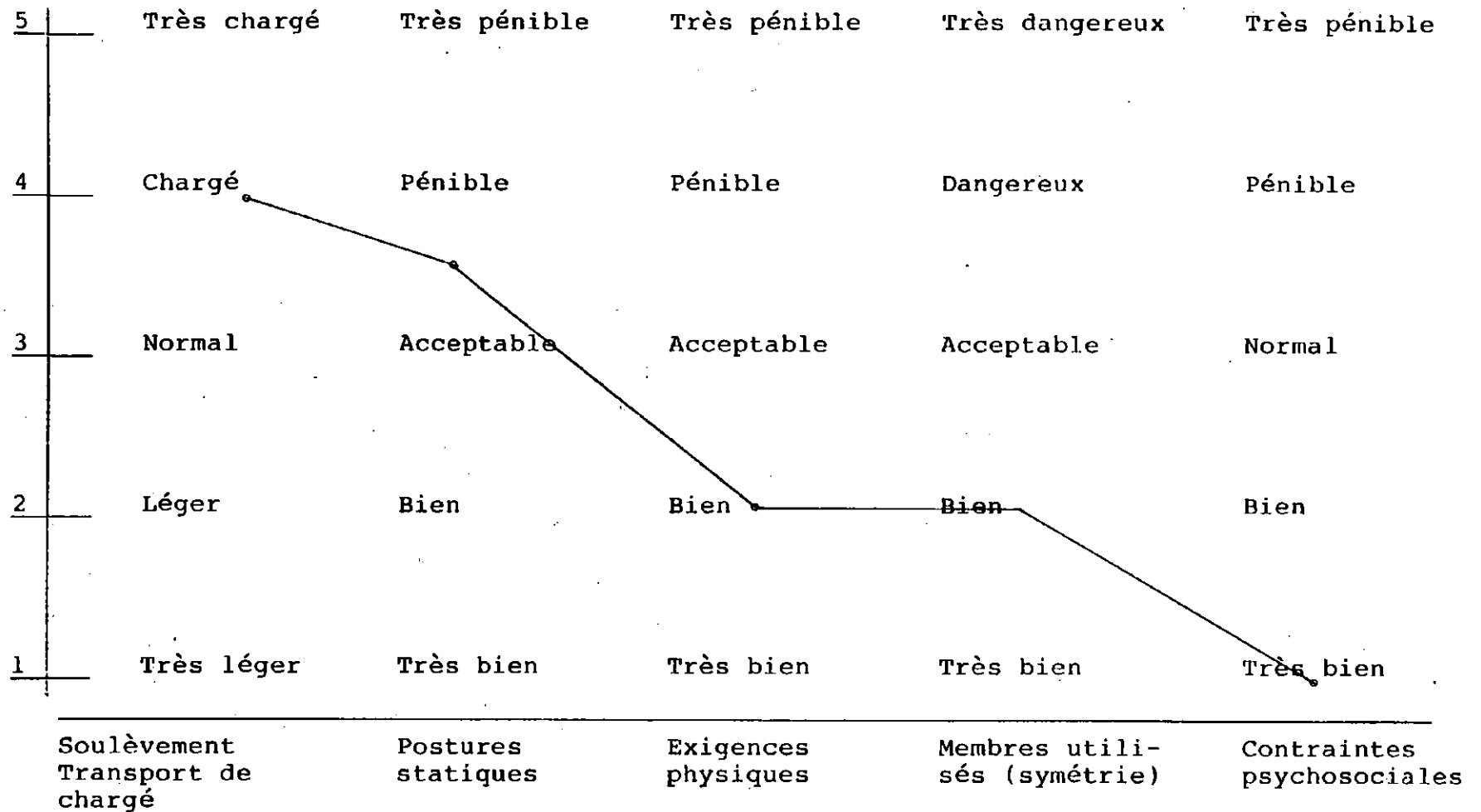
Finalement, pour ce qui est de la tâche 004, les contraintes ergonomiques ne sont pas très élevées. Cependant, les cotes demandent à être interprétées car elles sont le résultat d'une moyenne faite à partir de plusieurs observations. En fait, l'exécution de la tâche 004 oblige certains mécaniciens à travailler dans des positions très inconfortables pouvant entraîner des problèmes au niveau des articulations, mais la majorité des mécaniciens travaillent dans des postures qui ne les incommodent pas.

**GRAPHIQUE 1. PROFIL ERGONOMIQUE TACHE 001**



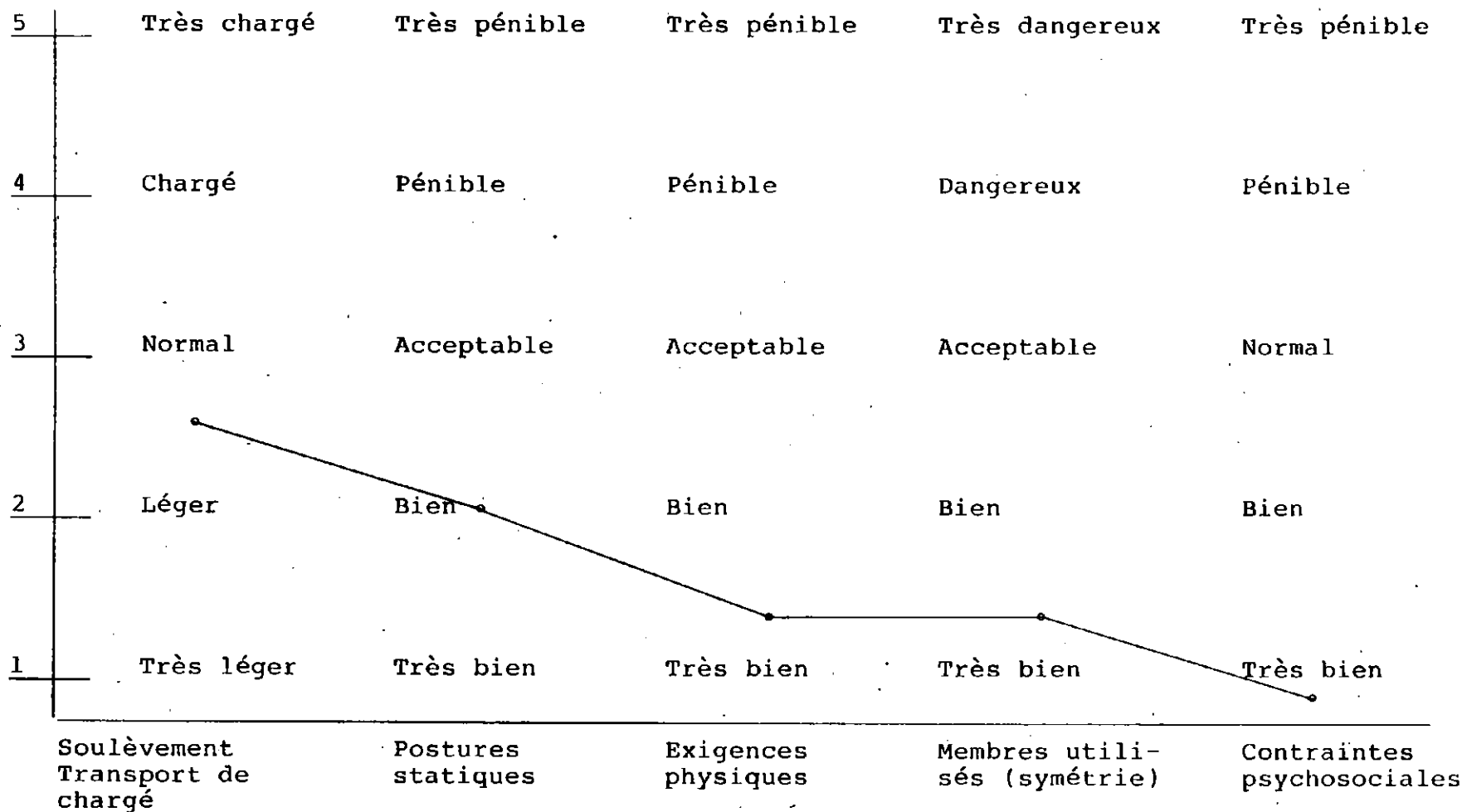
Source: Guide d'élaboration d'une monographie sur les risques pour la santé dans le secteur de la construction, annexe 6.

GRAPHIQUE 2. PROFIL ERGONOMIQUE TACHE 002



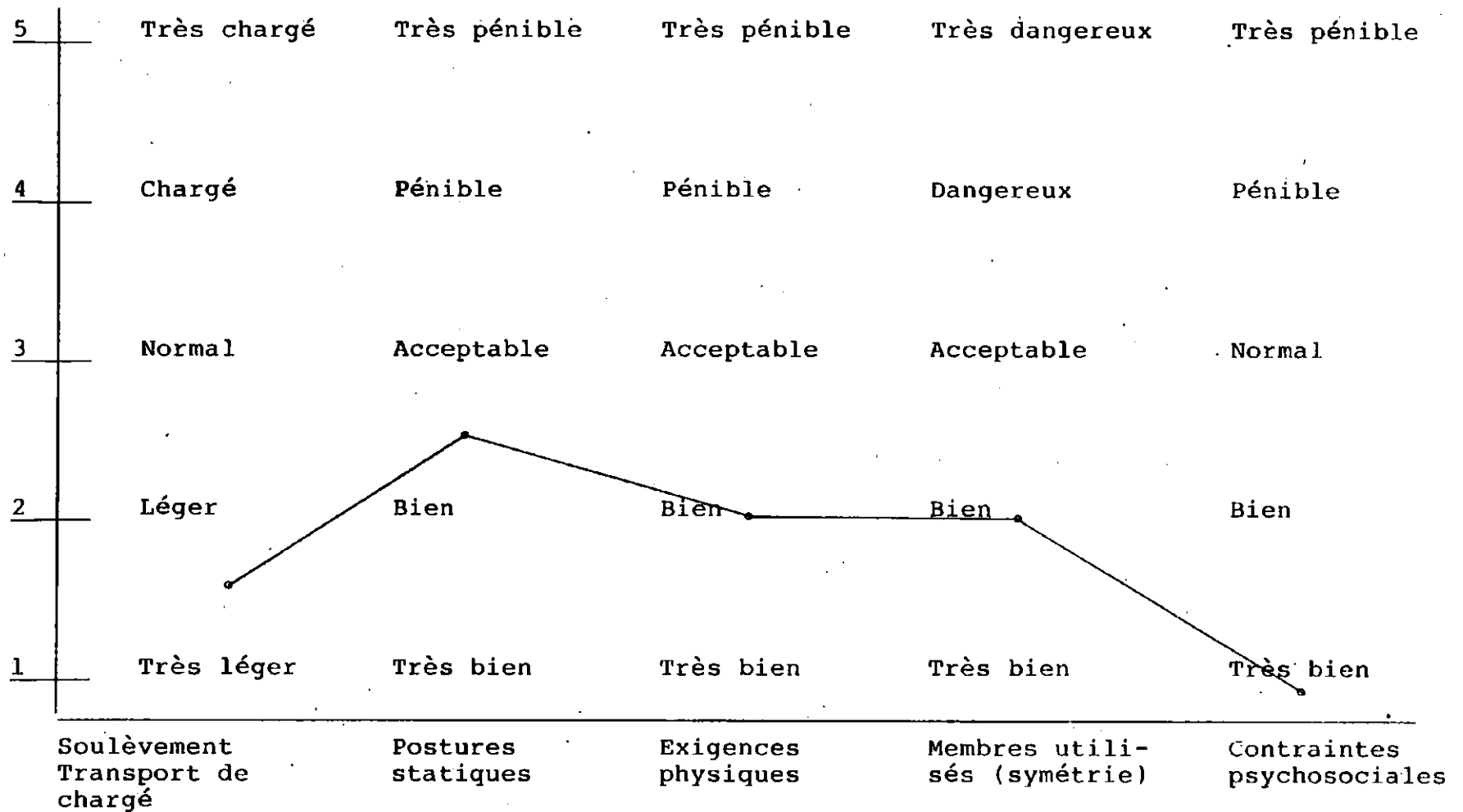
Source: Guide d'élaboration d'une monographie sur les risques pour la santé dans le secteur de la construction, annexe 6.

**GRAPHIQUE 3. PROFIL ERGONOMIQUE TACHÉ 003**



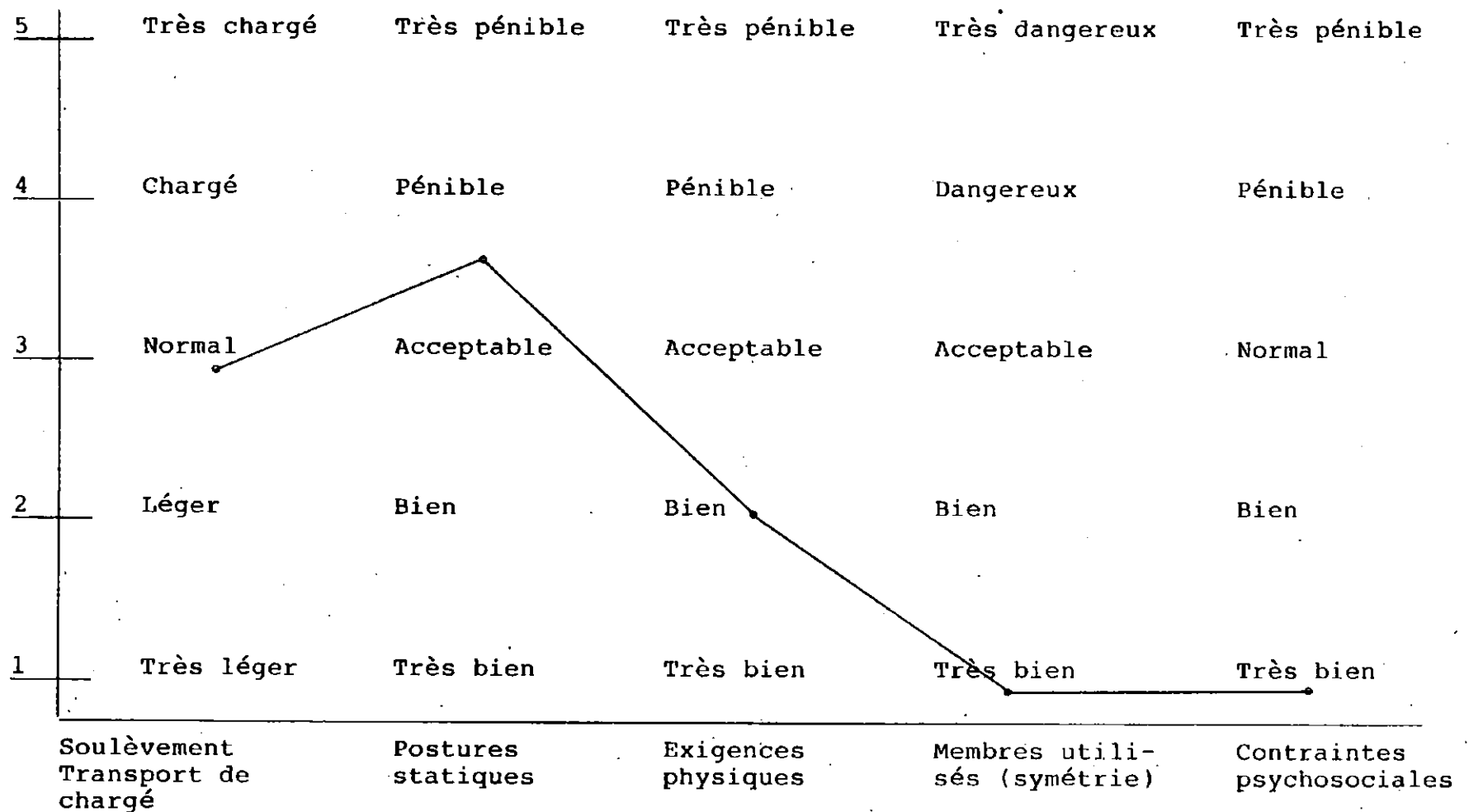
Source: Guide d'élaboration d'une monographie sur les risques pour la santé dans le secteur de la construction, annexe 6.

**GRAPHIQUE 4. PROFIL ERGONOMIQUE TACHE 004**



Source: Guide d'élaboration d'une monographie sur les risques pour la santé dans le secteur de la construction, annexe 6.

GRAPHIQUE 5. PROFIL ERGONOMIQUE TACHE 009



Source:

Guide d'élaboration d'une monographie sur les risques pour la santé dans le secteur de la construction, annexe 6.

4. MOYENS D'EQUIPEMENT DE PROTECTION  
INDIVIDUELS ET COLLECTIFS

#### 4. MOYENS D'EQUIPEMENT DE PROTECTION INDIVIDUELS ET COLLECTIFS

##### 4.1 Généralités

Pour protéger le travailleur contre les agresseurs présents dans son milieu de travail, il existe différentes méthodes de contrôle. La meilleure approche consiste à éliminer le danger à la source, la deuxième approche, par ordre de préférence, vise à créer une barrière afin d'empêcher l'agresseur d'atteindre le travailleur, en dernier recours il reste les contrôles administratifs et les équipements de protection individuels.

Suite aux visites sur les chantiers, le seul moyen de contrôle rencontré fut les équipements de protection individuels et à plusieurs occasions où les conditions de travail justifiait l'utilisation d'un appareil de protection individuel, les mécaniciens n'en portaient pas.

Evidemment la mobilité des postes de travail ne facilite pas l'application des deux premières méthodes. Par contre les contrôles administratifs pourraient être utilisées davantage par les employeurs pour réduire les niveaux d'exposition de leurs employés.

Afin d'élaborer plus en détail les moyens de protection en relation avec les différentes situations pouvant nuire à la sécurité ou la santé des mécaniciens de chantier, chacun des risques est repris individuellement.

#### 4.2 Le bruit

La principale source de bruit identifiée sur le terrain vient des compresseurs qui fournissent l'air comprimé, utilisé pour faire fonctionner les différents outils pneumatiques. Dans une telle situation où plusieurs travailleurs sont affectés par un petit nombre de machines, l'encoffrement des compresseurs devient une des meilleures solutions pour régler le problème. L'atténuation obtenue par le type d'isolation varie entre 10 et 20 dB(A) à condition de respecter les mesures suivantes <sup>(33)</sup>: utiliser un matériau dense, comme une feuille de métal ou de gyproc, pour l'extérieur du coffrage; se servir d'une matière qui absorbe le son pour garnir l'intérieur; installer des portes à ouvrir pour les besoins du réglage et de l'entretien de la machine.

A ma connaissance, aucun employeur n'applique des mesures administratives, cependant il serait intéressant de les utiliser pour permettre de respecter au minimum les normes en vigueur. Une approche simple, telle que diviser l'horaire de travail en atmosphère bruyant parmi plusieurs mécaniciens, permet de minimiser le temps d'exposition aux niveaux de bruit élevés sans nuire à la production.

---

(33) Commission de la santé et de la sécurité du travail au Québec, La lutte contre le bruit, Bibliothèque nationale du Québec, 1983, p.106.

Actuellement le seul moyen de protection mis à la disposition des mécaniciens de chantier est le protecteur individuel, toutefois il est souvent mal utilisé et dans bien des cas on l'ignore complètement. Pour remédier à cette situation, il faudrait informer davantage les travailleurs car il semble que la plupart des mécaniciens de chantier soient bien conscients des inconvénients dus au bruit auxquels ils sont exposés, mais beaucoup moins nombreux sont ceux qui se rendent compte qu'il peut provoquer une atteinte auditive.

Présentement on retrouve deux types de protecteurs disponibles sur le marché, soit les bouchons et les coquilles. L'efficacité du bouchon, s'il est bien ajusté, est supérieur à la coquille d'environ 5 à 8 dB pour les fréquences 2000, 3000, 4000, et 6000 Hz <sup>(34)</sup>. L'annexe 11 fournit une liste des principaux protecteurs auriculaires ainsi que leurs atténuations en dB selon les fréquences. En laboratoire, un protecteur peut diminuer le son en moyenne de 10 à 12 dB(A).

Plusieurs facteurs limitent l'efficacité d'un protecteur <sup>(35)</sup>. Premièrement les bouchons et les coquilles sont faits de matériaux qui n'arrêtent pas entièrement le son, l'énergie sonore peut atteindre l'oreille interne en s'infiltrant par les fuites dans le protecteur; deuxièmement le son peut aussi passer par les fuites autour du protecteur, il faut

---

(34) Courtois, Paul-André, Notes de cours: Le bruit industriel, GIA-6010, Evaluation et contrôle de l'environnement industriel I, U.Q.T.R., p. 133.

(35) Hétu, Raymond et Lalonde, Monique, Qu'entendez-vous par protecteur anti-bruit? Service d'éducation, F.T.Q. Montréal, 1982, p. 17.

donc que le protecteur soit le plus étanche possible, cependant pour obtenir l'étanchéité il faut que le bouchon exerce une grande pression dans l'oreille et, dans le cas d'une coquille, il faut que le coussin exerce également une grande pression autour de l'oreille, mais une grande pression est inconfortable et si on diminue celle-ci, par conséquent, on atténue beaucoup l'efficacité du protecteur; troisièmement le son peut passer directement par conduction osseuse sans utiliser le conduit auditif, finalement le son peut faire vibrer le protecteur qui génère, à son tour, des sons dans le canal auditif, qui se rendent jusqu'à l'oreille interne.

Les protecteurs peuvent présenter des problèmes pour la santé, en effet lorsque la température est élevée au poste de travail, les cas d'irritation du conduit auditif sont fréquents et dégénèrent souvent en infections. Les risques d'infections sont d'ailleurs sérieusement augmentés lorsqu'on ne peut s'assurer de la propreté des protecteurs. De même, à l'intérieur de la coquille, la température s'élève et la sueur se développe autour de l'oreille. Ces conditions augmentent le risque d'irritation. Lorsque la température est très basse, on augmente le risque de gel, dans et autour de l'oreille. De plus, chez certaines personnes, les protecteurs (autant le bouchon que la coquille) peuvent déclencher des réactions allergiques. Un grand nombre de personnes peuvent également souffrir de maux de tête. Enfin on soupçonne que certains colorants présents dans les bouchons soient cancérigènes (36).

---

(36) Ibid. à (35), p. 32.

La communication entre deux personnes qui portent des protecteurs est difficile car l'ajustement au niveau de la voix qui se fait en fonction du bruit ambiant (on parle plus fort lorsqu'il y a plus de bruit) est dérégulé parce que le travailleur qui porte le protecteur entend mieux sa propre voix; donc, il parle moins fort qu'il ne le devrait pour se faire comprendre <sup>(37)</sup>. Cependant si les travailleurs prennent l'habitude d'élever la voix dans le bruit, l'intelligibilité de la parole dans le bruit sera meilleure. Ceci s'explique par le fait que l'oreille protégée ne distord pas le son et que les affaiblisseurs auriculaires atténuent l'intelligibilité de la parole <sup>(38)</sup>.

Enfin, tous les inconvénients rattachés aux protecteurs auriculaires devraient inciter les employeurs à continuer leurs efforts dans le but de corriger le problème à la source.

#### 4.3 Les vibrations

L'observation des mécaniciens de chantier au travail a permis de relever des problèmes de vibration du système main/bras reliés à l'utilisation des outils pneumatiques. Bien que l'exposition aux vibrations entraîne une détérioration rapide de la santé, on constate qu'aucune disposition n'a été prise dans le but de protéger le travailleur.

Néanmoins, dans de nombreuses situations, il existe des moyens d'éliminer ou de réduire les vibrations. Par exemple, on peut très bien envisager une politique d'achat

---

(37) Ibid. à (35), p. 34.

(38) Ibid. à (34), p. 135.

pour remplacer les outils usés par des outils mieux adaptés. Or, il existe sur le marché des outils dont les vibrations ont été considérablement réduites.

Lorsqu'on ne peut réduire les vibrations de manière satisfaisante, il faut réduire le temps d'exposition quotidienne. La durée quotidienne d'utilisation d'un outil est un facteur déterminant dans le développement des symptômes. Le corps peut résister à certaines agressions à la condition qu'il puisse récupérer.

Il n'existe pas de moyen individuel de protection pour amortir les vibrations. Des gants amortisseurs ont été testés en laboratoire, mais les résultats ne sont guère encourageants: soit qu'on ne démontre aucun effet amortissant ou que la grosseur anormale entrave la manipulation. Par contre, en conservant le plus possible la chaleur des mains avec des gants isolants contre le froid et de la bonne qualité ou en fournissant un apport de chaleur à l'aide de poignées chauffantes, on améliore le mécanisme de défense (dilatation) des vaisseaux sanguins affectés. Mais il ne faut pas oublier que ces mécanismes de défense ont leurs limites (39).

#### 4.4 Les gaz, fumées, vapeurs et poussières

La protection des mécaniciens de chantier contre les poussières, vapeurs ou gaz est difficile à réaliser car les dangers proviennent des nombreux procédés industriels auxquels ils sont exposés. Comme les agresseurs des voies respiratoires varient d'un procédé à l'autre, l'élimination des risques encourus devient un cas particulier à chaque fois que le mécanicien change de poste de travail.

---

(39) Le Borgne, Dominique, Les vibrations au travail, Institut de recherche appliquée sur le travail, bulletin no. 25, JUIN 1984, p. 57.

A l'exception des dangers très connus, comme le chlore ou l'acide sulfurique, les moyens de protection pour les voies respiratoires sont laissés à la discrétion des employeurs. Actuellement les mesures de protection collective, comme la ventilation, ne sont pas employées, cependant les employeurs mettent à la disposition des travailleurs des équipements de protection respiratoire individuels. Dans plusieurs situations observées sur le terrain les protecteurs n'étaient pas adéquats ou n'étaient pas utilisés du tout.

Il n'est pas douteux de croire que certains protecteurs n'offrent qu'une protection illusoire parce qu'ils sont utilisés pour des conditions de travail différentes de celles qui ont été prévues. Dans ces conditions les employeurs auraient tout intérêt à s'adresser aux fabricants de masques et d'appareils respiratoires qui pourraient justifier l'efficacité de leurs appareils selon les différentes situations. Encore faut-il que l'employeur soit en mesure de donner un portrait de l'environnement de travail. Pour cela, il doit connaître le genre de travail à exécuter, la concentration des contaminants dans l'air ambiant et l'architecture du lieu de travail (ex.: espace restreint). L'employeur doit également s'assurer que l'utilisateur est en mesure de supporter les inconvénients reliés au port d'un respirateur: poids, encombrement, résistance à l'inspiration. Il faut prendre en considération les travailleurs souffrant de troubles pulmonaires ou cardiaques, anémie, hernie, etc... (40).

---

(40) A.H.I.Q. et U.Q.T.R., Introduction à l'hygiène industrielle, notes de cours intensif, FEVRIER 1982.

Pour guider le choix d'un respirateur, le tableau 11 fournit la liste des facteurs de protection pour les différents types de respirateurs. Les facteurs de protection sont le résultat du quotient de la concentration du contaminant à l'extérieur du masque sur la concentration du contaminant à l'intérieur du masque. Par exemple, si un respirateur a un facteur de protection de 5, alors une concentration de 20 ppm sera diminuée à au moins 4 ppm. Par contre, les expériences sont menées en laboratoire ce qui signifie qu'on considère le respirateur étanche. Mais au travail, le mécanicien doit enlever et remettre le respirateur plusieurs fois par jour sans pouvoir prendre nécessairement toutes les précautions pour le placer correctement, c'est-à-dire, de façon étanche.

#### 4.5 Produits chimiques (huiles, solvants, ciments)

Les conditions d'exercice du métier de mécanicien de chantier entraînent des expositions cutanées à de multiples variétés de produits chimiques. Ces produits se retrouvent dans plusieurs tâches, pensons aux opérations de dégraissage à l'aide de solvant, au huilage et graissage des pièces mécaniques, aux travaux de maçonnerie ainsi qu'à l'utilisation du kérosène pour se laver les mains. Les contacts de la peau avec ces produits assèchent et irritent la peau en dissolvant les huiles minérales, ils peuvent également causer un cancer de la peau de nombreuses années plus tard, surtout si les mesures élémentaires de protection individuelles et d'hygiène personnelle ne sont pas respectées.

Tableau 11. Facteurs de protection pour les respirateurs susceptibles d'être utilisés par les mécaniciens de chantier.

Sorte de respirateur	Facteur de protection
<b>A. Contre les particules</b>	
- masque jetable pour poussières	5
- quart de masque pour poussières	5
- demi-masque pour poussières	10
- quart ou demi-masque pour fumée	10
- quart ou demi-masque, haute efficacité	10
- masque facial, haute efficacité	50
- motorisé, haute efficacité, toutes les enceintes	100
- motorisé, poussières et fumée, toutes les enceintes	*
<b>B. Contre les gaz et vapeurs</b>	
- demi-masque	10
- masque facial	50

Source: A.H.I.Q. et U.Q.T.R., FEVRIER 1982.

\* Variable selon l'efficacité du filtre en regard des poussières ou des fumées à éliminer.

Pour assurer la protection des mécaniciens de chantier, la majorité des employeurs fournissent des gants, des salopettes de travail et des bottes imperméables. Malheureusement dans plusieurs cas les mécaniciens ne les utilisent pas prétextant que les équipements sont gênants, qu'ils augmentent la fatigue et ralentissent le travail. Par exemple, quand le mécanicien doit manipuler des produits chimiques et porter des gants pour protéger ses mains, il est certain que pour les travaux fins où les doigts sont nécessaires, les gants sont retirés.

L'efficacité de la protection apportée par les équipements fournis est parfois contestable. En effet, dans quelques cas observés sur le terrain, les salopettes étaient tellement imbibées d'huile, qu'elles augmentent le risque d'exposition plutôt que de le réduire. Un autre exemple constaté à l'occasion, est la manipulation de produits chimiques avec des gants en coton, évidemment le coton n'offre pas une protection suffisante.

La protection contre les produits chimiques revêt un caractère très complexe et exige que l'on tienne compte de toutes les données disponibles. Les premières interventions consistent à surveiller les produits utilisés et essayer de connaître leur composition. Si un produit est considéré irritant, chaque fois que c'est possible, on le remplace par un produit inoffensif. Sinon, on doit étiqueter le produit et inscrire les précautions à prendre. Les huiles de graissage, par exemple, doivent être exemptes de corps étrangers (limaille de fer à supprimer par filtrage s'il s'agit d'huiles régénérées), exemptes de produits cancérigènes, de phénols caustiques, d'acridine photo-sensibilisatrice.

Les solvants ne doivent pas contenir de tetrachlorure de carbone, on retrouve sur le marché des solvants très raffinés avec un très faible coefficient de toxicité. Eviter que les ouvriers utilisent, pour se nettoyer les mains, de la soude, du benzol, des essences de pétrole, etc..., qui sont la source de bien des dermatoses. Il faut rejeter les savons contenant des abrasifs, comme le sable ou la pierre ponce, et les détergents puissants qui émulsionnent les graisses de la peau, ou irritent par leur alcalinité. Le savon employé doit être un sel de soude ou de potasse d'un acide gras, sans solvant, sans abrasif minéral, de pH <10, avec une alcalinité libre nulle, et ne contenant pas de réactogènes, comme les colorants ou parfums (41).

L'hygiène individuelle des ouvriers dépend avant tout des installations mises à leur disposition. La présence de lavabos et de douches bien installés serait souhaitable, mais présentement les douches sont absentes sur les chantiers, on retrouve à l'occasion des lavabos. Il faut, en outre, inciter les mécaniciens à changer et nettoyer leurs vêtements régulièrement.

La protection individuelle doit être assurée par le port de vêtements appropriés (salopettes propres). Le port de gants mérite une mention spéciale, car ils doivent assurer une protection adéquate. L'emploi de substances protectrices est préférable à celui des gants. Ce sont des crèmes barrières qui procurent une protection durable, sans être irritantes elles-mêmes. Contre les huiles et les solvants, on emploie la lanoline, le silicate de sodium ou la méthyl-cellulose.

---

(41) Ibid. à (18), p. 181.

En ce qui regarde le ciment, cause majeure de dermatose professionnelle, Amphoux M. et al<sup>(42)</sup> ont cherché à développer des moyens de prévention. Ils ont essayé, dans des conditions expérimentales rigoureuses diverses crèmes barrières, soit acides, soit siliconées qui semblaient avoir donné à d'autres des résultats encourageants, mais ils n'ont pu démontrer l'efficacité de ces crèmes. Ils ont alors pensé que la seule protection individuelle vraiment efficace serait un gant étanche, supprimant le contact de la peau avec l'eau de gâchage, résistant à l'abrasion par la phase soluble du ciment et muni de hautes manchettes évitant la pénétration du caustique à l'intérieur du gant. Mais on ne trouve sur le marché que des gants trop fragiles, anatomiquement mal adaptés aux mains des travailleurs, gênant les gestes professionnels et difficiles à porter longtemps à cause de la sudation dont l'évaporation est entravée. Ils ont surveillé hebdomadairement pendant trois mois 40 malades en état de travailler, auxquels on a imposé le port de gants et supprimé tout traitement actif: aucun n'a fait de poussée aiguë pendant cette période, ce qui était très significatif. Plusieurs d'entre eux ont même retrouvé une peau normale, sans aucun signe de main du cimentier. Le gant est certainement un moyen sûr d'éliminer cette maladie, mais on ne peut imposer aux travailleurs de porter des gants, car cela reste bien incommode. Les qualités mécaniques des gants disponibles sont loin d'être satisfaisantes.

---

(42) Ibid. à (28), p. 240.

Quant au problème de sudation, ils ont trouvé une solution. Lors des divers essais de gants, la protection fut complétée par l'usage, sous forme de crème, d'un anticholinergique local. Ils ont confirmé que, même en période estivale, ce produit améliore notablement le confort des travailleurs. Il apparaît en outre que ce produit est doué d'une activité préventive et curative sur les poussées de dermatites.

#### 4.6 Equipements de sécurité

Les chaussures de sécurité et les casques de sécurité comptent parmi les articles les plus utilisés de l'équipement de protection individuel. A l'heure actuelle, l'employeur fournit le casque de sécurité mais l'achat des bottes revient au mécanicien de chantier. Il existe sur le marché québécois plusieurs modèles de chaussures qui présentent des caractéristiques de sécurité et de confort différentes, inconnues souvent aussi bien du vendeur que du consommateur. L'étude d'Hélène Tardif <sup>(43)</sup> précise les critères à considérer lors de l'achat d'une botte de sécurité, les résultats de l'étude sont présentés à l'annexe III.

Des équipements de sécurité sont également fournis par les employeurs lors des travaux de soudage. Ces équipements comprennent un masque avec des verres filtrants, qui peuvent absorber la plupart des radiations, un tablier et des gants de cuir pour protéger le corps et les mains des chocs électriques, de la chaleur et des étincelles.

---

(43) Tardif, Hélène, Les chaussures de travail pour ne pas avoir les deux pieds dans la même botte !, Direction de la recherche, Office de la protection du consommateur, JUILLET 1982, pp.30 à 40.

5. APPRECIATION GENERALE DU METIER

## 5. APPRECIATION GENERALE DU METIER

### 5.1 Profil d'exposition du métier

Les échantillons prélevés sur le terrain démontrent une exposition à des niveaux élevés aux bruits, à la chaleur et à un mauvais éclairage. Toutefois, à l'exception du bruit, cela ne signifie pas que l'exposition à ces agresseurs est continue et répétée car sur les chantiers où l'absence d'un agresseur était évidente nous ne prenions aucune mesure.

Il ne faut pas oublier que les observations ont aussi décelé la présence d'autres agresseurs qui n'ont pas fait l'objet de tests pour les raisons mentionnées précédemment. Ces agresseurs sont entre autres, les vibrations, les poussières, les solvants, les gaz d'échappement et les fumées de soudure.



## 5.2 Analyse ergonomique

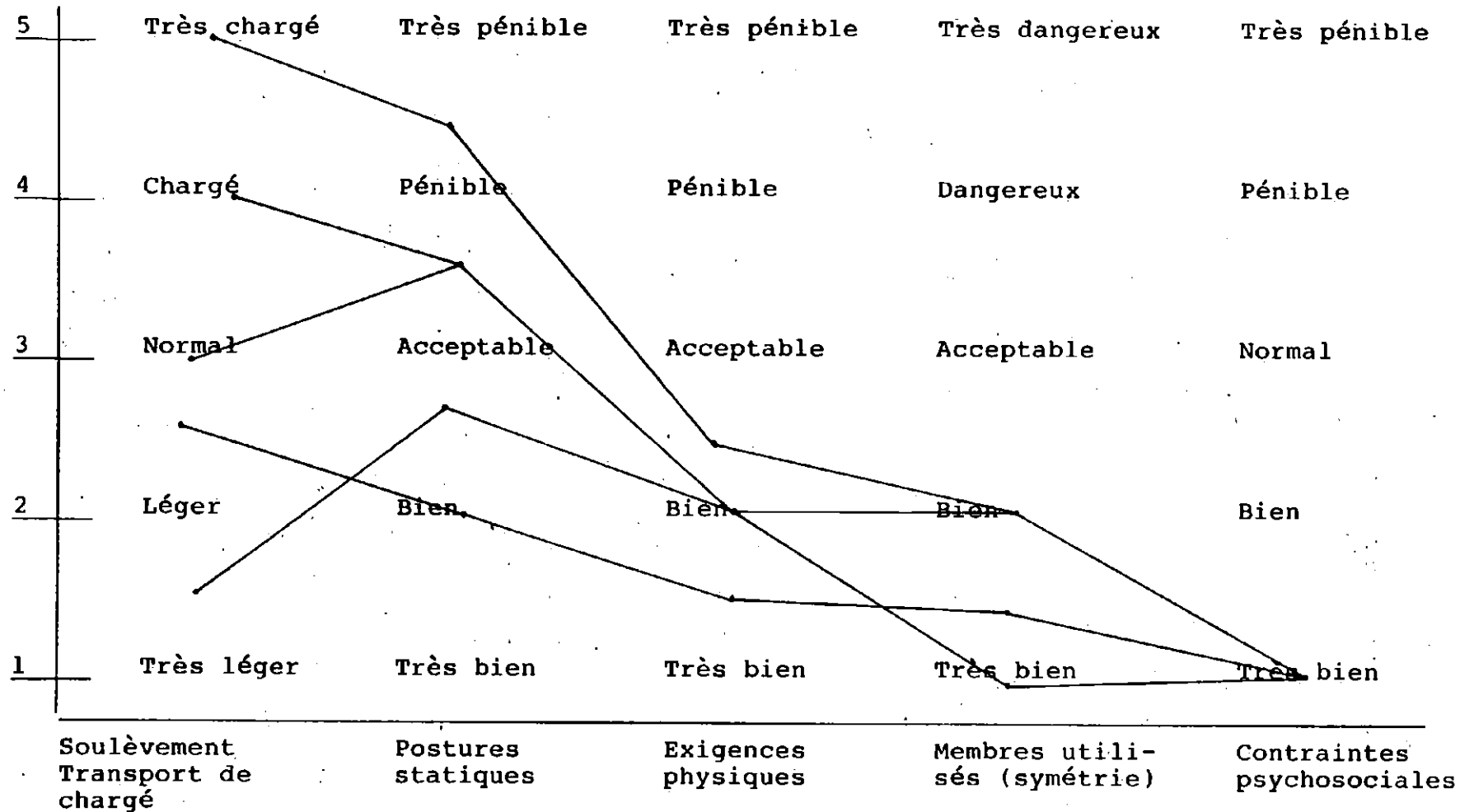
La superposition des profils ergonomiques identifie clairement un problème au niveau des contraintes posturales et des manutentions. Ces contraintes occasionnent hernies, lumbagos, tours de reins, efforts nombreux qui pourraient être évités si les bonnes postures de travail et les techniques de manutention étaient enseignées aux mécaniciens.

Le levage d'une caisse lourde ou d'un fût rond en gardant les reins bloqués et ne faisant agir que les bras et les jambes, la méthode de reprise en utilisant la cuisse comme palier intermédiaire, le rythme et la coordination des gestes dans les mouvements collectifs, le relevage d'une échelle par utilisation d'un assistant comme contrepoids, la façon d'envelopper avec son corps un fardeau lourd et long pour le lever jusqu'à la ceinture sont avec le ripage, le basculement, le roulage, quelques-unes des techniques que doit connaître le mécanicien de chantier.

Evidemment, lorsque c'est possible, il est préférable d'utiliser des équipements de levage comme les chariots automoteurs, les ponts roulants, les palans, etc... Cependant l'indisponibilité des moyens de manutention au moment où un mécanicien en a besoin conduit la personne à improviser un mode opérationnel dont il ne perçoit pas toujours en temps opportun les conséquences secondaires. Il arrive qu'on assiste à différents procédés de réalisation où l'imagination prend souvent le pas sur le respect des règles de sécurité.

L'inadaptation de l'outillage est une autre cause de détérioration de la santé du travailleur entraînant des

**GRAPHIQUE 6. PROFIL ERGONOMIQUE POUR TOUTES LES TACHES OBSERVEES**



Source: Guide d'élaboration d'une monographie sur les risques pour la santé dans le secteur de la construction, annexe 6.

troubles ostéo-articulaires. C'est également pour le mécanicien, dont la finalité est de pouvoir accomplir au mieux le travail qui lui est confié, l'occasion de rechercher un moyen de substitution, souvent aussi inadapté le précédent et ne présentant pas nécessairement toutes les garanties de santé et sécurité pour lui et son entourage.

Cependant un design mieux conçu peut améliorer les postures de travail ainsi selon l'expérience de E.R.Tichauer et T.M. Fraser <sup>(44)</sup>, une pince adaptée pour accommoder l'intérieur de la paume permet au poignet d'être dans une position naturelle (voir figure 1).

### 5.3 Fiche de protection

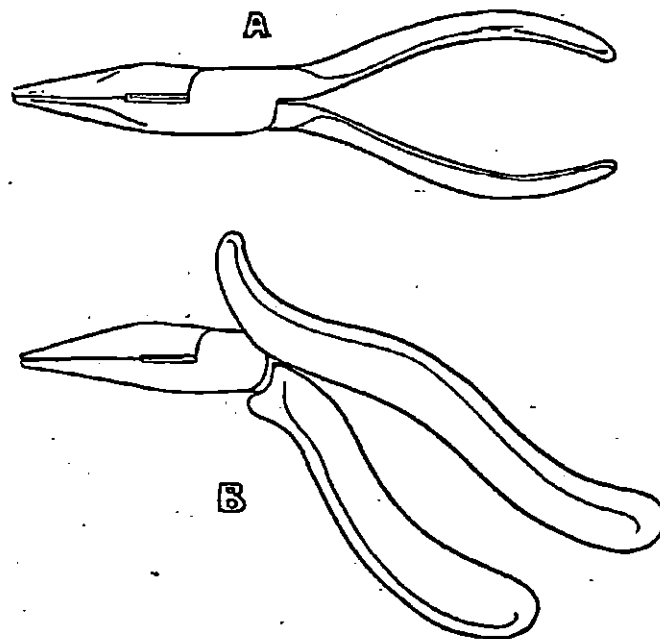
La solution la plus simple pour protéger le travailleur est un équipement de protection individuel: casque, gants, lunettes, chaussures, tablier de cuir, bouchons ou coquilles, etc... Apparemment c'est la solution la moins coûteuse mais nous avons constaté très fréquemment que les équipements qui sont mis à la disposition des personnes exposées, à titre gratuit ne sont pas utilisés du tout ou bien le sont de temps en temps.

Les explications de la non utilisation des équipements individuels par les mécaniciens peuvent être l'inconscience, la mauvaise volonté ou la gêne et la fatigue entraînées par le port d'équipement de protection. Souvent on place le travailleur devant un choix: ou bien il va accomplir ses tâches plus difficilement à cause de la fatigue accrue ou bien il va diminuer sa quantité de travail, ou enfin, il va enlever l'équipement.

---

(44) Fraser, T.M. , Ergonomic Principles in the Design of hand tool, International labour office, Geneva, 1980.

FIGURE 1



A- Pincettes traditionnelles

B- Pincettes modifiées tenant compte des principes ergonomiques.

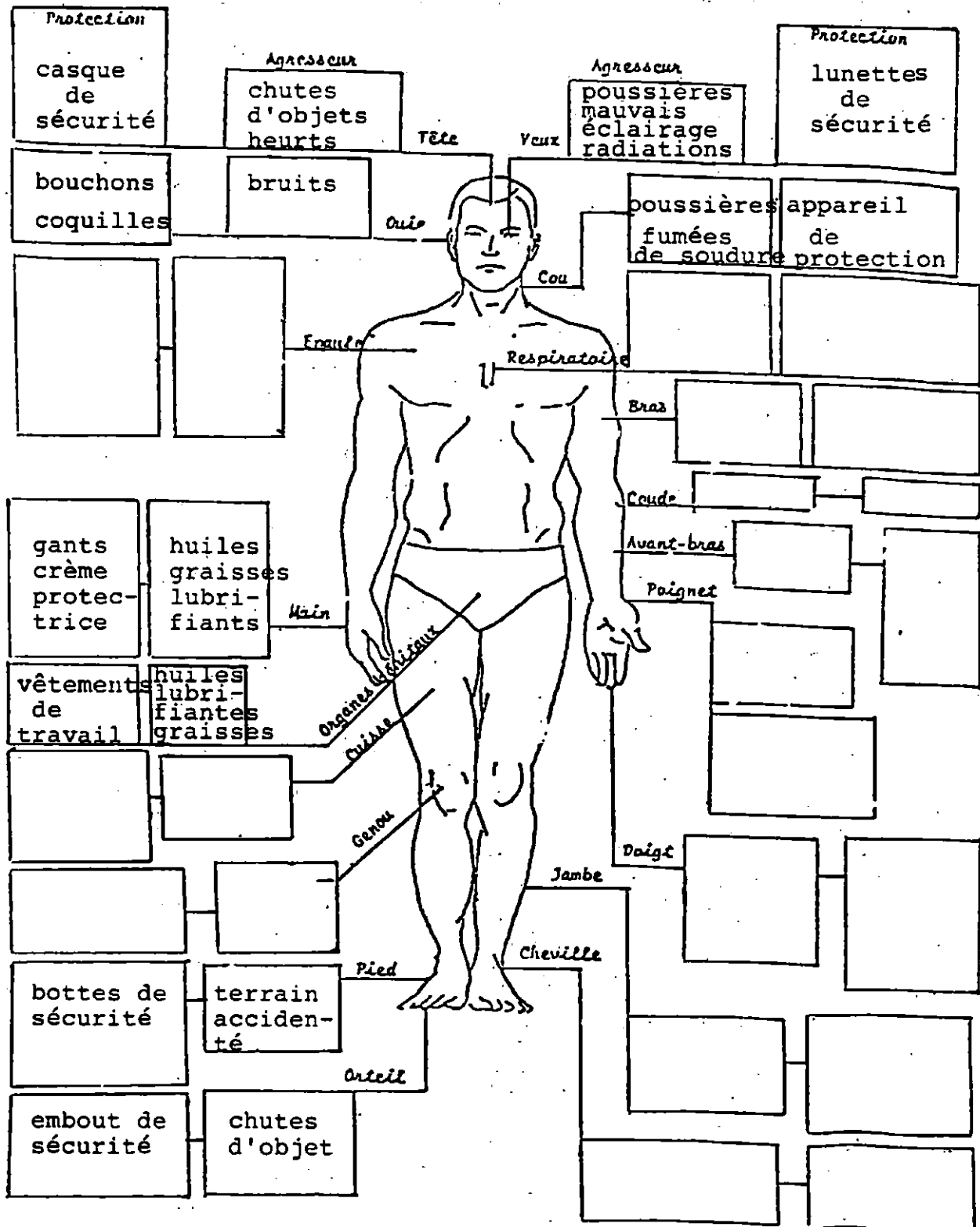
Pour que les équipements de protection soient utilisés par les travailleurs, il faut les informer des risques auxquels ils sont exposés et leur expliquer la protection apportée par l'équipement individuel, également il faut que les équipements soient adaptés aux travailleurs, c'est-à-dire, que les équipements doivent être pourvus de possibilités de réglage ou que soient offertes des variétés de tailles suffisantes. Le confort et l'hygiène doivent également être pris en compte. Le confort est d'autant plus important que l'équipement doit être porté longtemps.

Il est important de tenir compte des efforts supplémentaires dus aux équipements pour déterminer la quantité de travail demandée. C'est particulièrement le cas quand il faut utiliser des masques respiratoires, ces masques assurent un débit d'air propre à la respiration pour une activité moyenne, mais si les efforts sont importants à cause d'un travail intense, les muscles ont besoin davantage d'oxygène, la respiration est plus rapide, le débit du masque devient alors insuffisant. Il ne faut pas oublier aussi que les filtres se chargent de particules qu'ils ne doivent pas laisser passer, ils s'encrassent et le débit diminue à mesure que le travail se prolonge (45).

Les équipements de protection individuels peuvent apporter des résultats satisfaisants, mais à chaque fois que c'est possible, on doit tenter de trouver une solution collective de protection.

---

(45) Agence nationale pour l'amélioration des conditions de travail, Conditions de travail et sécurité, Collection outils et méthodes, JUILLET 1981, p.28.



Source: Guide de l'élaboration d'une monographie sur les risques pour la santé dans le secteur construction, annexe 2.

## 5.4 Problèmes de santé rencontrés

### 5.4.1 Observations sur le terrain

Les conditions de travail varient considérablement dans ce métier en raison de la grande différence d'importance et d'emplacement des établissements qui s'occupent de l'entretien et de la réparation du matériel mécanique et de la grande variété de l'équipement utilisé. L'importance de ces conditions dépend de facteurs tels que l'espace, le conditionnement de l'air et l'emplacement de l'équipement qui fait l'objet des services d'entretien ou de réparations.

Cette mobilité des postes et des tâches, la variabilité des matériaux et produits utilisés, ainsi que les interventions successives ou simultanées de plusieurs personnes sur un même ouvrage au même lieu de travail, font qu'il est difficile d'évaluer les risques d'une façon aussi efficace que pour un travail à un poste fixe.

En conséquence, les risques, peuvent n'atteindre que l'utilisateur, par exemple, les lésions tendineuses ou ostéo-articulaires dus à l'utilisation d'outils vibrants. Mais parfois le bruit, les poussières, les vapeurs toxiques, les radiations, produits par un seul individu peuvent altérer la santé d'autres collègues de travail, victimes passives, ou entraîner gêne et fatigue importante dans leur travail.

Certains risques à la santé comme le ciment et le monoxyde de carbone causent un tort immédiatement et facilite une intervention médicale rapide, tandis que d'autres risques comme le bruit et les vibrations causent des dommages après une longue exposition, ce qui devrait inciter à des actions de prévention avant que les torts deviennent irréparables.

L'utilisation de matériaux et produits chimiques nouveaux: huiles, solvants, colles, peintures, crée des risques dont les conséquences sur l'organisme humain sont difficiles à préciser et à prévoir. Souvent ces risques à la santé ne sont pas reconnus parce que le matériel utilisé est identifié par le nom de commerce. D'autres complications surgissent quand le matériel contient une mixture de substances, alors l'identification et la prévention sont encore plus difficiles.

#### 5.4.2 Les relations de travail

Pourquoi dans un travail consacré aux risques à la santé, aborder un tel sujet? Les relations de travail dans la construction sont de première importance pour contribuer à faire adopter des mesures efficaces afin de protéger la santé et l'intégrité physique des travailleurs. Il n'est pas nécessaire d'en faire un exposé complet, mais au moins de fournir des éléments de réflexion et d'évoquer les points de vue patronaux et syndicaux face aux problèmes de santé.

Soulignons d'abord que les mécaniciens de chantier sont représentés majoritairement par deux associations syndicales, soit la F.T.Q. et l'Internationale. Suite aux rencontres avec les principaux représentants syndicaux, ceux-ci nous ont brossé un tableau de la situation actuelle dans la construction. Présentement, le chômage se situe au-dessus 50% et le travail au noir accapare plus du tiers des heures travaillées. Ce taux de chômage rend le mécanicien docile, il accepte de travailler dangereusement pour ne pas se faire mettre sur une liste noire. Il n'ose plus revendiquer le respect du décret craignant des représailles. Dans ce climat d'insécurité, le mécanicien cherche à tout prix à conserver son emploi au détriment de sa santé.

Face à cette situation, les syndicats souhaitent d'abord l'élimination du travail au noir. Pour y arriver les deux associations syndicales apportent des solutions différentes, d'une part on exige le revenu garanti qui permettrait aux mécaniciens de se sentir en sécurité et de prendre en main leur santé. Cette mesure inciterait les employeurs à ne plus engager des travailleurs au noir plutôt que d'avoir à payer un travailleur en règle à rien faire. D'autre part, on suggère de diviser les entrepreneurs en deux catégories, une catégorie pour les gros travaux où le taux de salaire resterait inchangé et une catégorie pour les petits travaux où le taux de salaire serait moindre. Ceci permettrait à l'employeur d'engager des mécaniciens en règle sans craindre de déboursier plus d'argent que le montant pour lequel il a soumissionné.

Le représentant de l'Association des entrepreneurs en construction du Québec que nous avons rencontré, constate également que le travail au noir est un grave problème, mais il considère que compte tenu des réalités concrètes de l'industrie de la construction, les suggestions des syndicats sont irréalistes. Il semble qu'il n'existe pas de solution miracle pour régler ce problème. L' A.E.C.Q. nous a quand même manifesté son désir de s'impliquer sérieusement pour trouver des solutions aux problèmes de santé dans l'industrie de la construction.

#### 5.4.3 Opinions des travailleurs

De toutes les maladies rapportées, la surdité et les problèmes de maux de dos sont les plus prévalents. L'insécurité d'emploi nous a été souligné comme étant une cause importante de stress entraînant divers problèmes tels que les perturba-

tions socio-familiales, l'alcoolisme et la dépression nerveuse, on compte même un cas de suicide.

Les mécaniciens de chantier ont l'impression, lorsque les employeurs les engagent, d'être les victimes d'une sélection naturelle où les plus résistants sont choisis, les autres étant rejetés pour finalement se retrouver chômeur.

On assiste à un véritable cercle vicieux où les conditions de travail provoquent un vieillissement précoce du mécanicien et par le fait même le rend inapte au travail. Comme le mécanicien n'obtient du travail qu'à cause de sa force physique ou de sa dextérité à manier des outils, lorsque sa capacité physique est atteinte il lui devient difficile de trouver un emploi. En fait, la détérioration de sa santé provoque une diminution des heures travaillées et entraîne une diminution du revenu. Cette diminution du revenu l'oblige à restreindre la qualité des conditions de vie: logement, nourriture, loisirs, médicaments, etc... Celles-ci peuvent à leur tour contribuer à détériorer davantage sa santé.

Si on examine de près les statistiques fournies par la CSST, on peut être porté à croire que les problèmes de santé sont presque inexistants pour le métier de mécanicien de chantier. Toutefois, comme le mentionne Turcot J. (46), les données de la CSST sont surtout orientées en fonction de l'indemnisation plutôt que vers la définition des lésions professionnelles et de leur genèse. D'autre part, les données inventoriées ne reflètent que les problèmes qui sont indemnisés par la Commission, ce qui biaise considérablement l'ensemble des problèmes de santé des travailleurs. Egalement, plusieurs cas d'indemnisation demeurent en suspens étant donné le caractère évolutif de certaines maladies. La catégorisation d'une maladie ou encore d'un accident se référant davantage à la santé qu'au phénomène accident-blessure peut débalancer la quantification du problème santé. L'auteur avance aussi que certains biais de ces données peuvent être engendrés tant par différentes interprétations lors du codage que par des différences dans la précision du diagnostic médical.

---

(46) Turcot, Jules, La santé des travailleurs dans l'industrie de la construction, Commission de la santé et de la sécurité au travail, Service de la recherche interne, décembre 1980, p.2.

5.5 Statique sur les accidents et les lésions professionnelles.

**Tableau 14.** Répartition des lésions professionnelles pour les mécaniciens de chantier.

Année	Non compensable		Incapacité temporaire		Incapacité permanente		Décès		Maladies professionnelles		Total	
	nombre de lésions	nombre de jours	nombre de lésions	nombre de jours	nombre de lésions	nombre de jours	nombre de lésions	nombre de jours	nombre de lésions	nombre de jours	nombre de lésions	nombre de jours
1980	--	--	4	364	6	1541	--	--	1	0	11	1905
1981	--	--	32	2741	6	892	--	--	1	44	39	3677
1982	--	--	82	1834	1	7	1	0	--	--	84	1841
1983	2	0	35	626	1	102	--	--	--	--	38	728

Source: C.S.S.T., mars 1984

**Tableau 15. Description des accidents de travail (IT-IP-DC) selon la nature.**

Nature des accidents	Nombre de lésions
Non compensable	0
Brûlure due à la chaleur	0
Brûlure électrique	2
Déchirure interne	0
Contusion	31
Coupure-plaie	20
Ménisectomie	2
Luxation	2
Fracture	10
Hernie	4
Conjonctivite	1
Coupure-écharde	22
Entorse-foulure	35
Lésion multiple	3
Douleur	22
Brûlure chimique	2
Bursite	2
Synovite	2
Arthrite	1
Radiation-solaire	0
Arc électrique	2
Autres	5
<b>Total</b>	<b>327</b>

Source: C.S.S.T., mars 1984

**Tableau 16. Description des accidents de travail (IT-IP-DC) selon le siège.**

Siège de l'accident	Nombre de lésions
Non compensable	0
Yeux	20
Tête	5
Membres supérieurs	51
Abdomen	0
Dos	38
Tronc	17
Membres inférieurs	33
Sièges multiples	2
Prothèse	0
Autres	2
<b>Total</b>	<b>168</b>

Source: C.S.S.T., mars 1984

**Tableau 17.** Description des accidents de travail (IT-IP-DC)  
selon le genre.

Genre d'accident	Nombre de lésions
Non compensable	0
Heurter	16
Frappé par	24
Chute plus bas	22
Chute même niveau	13
Coincé	16
Abrasion par	19
Réaction cutanée	15
Effort excessif	34
Température extrême	1
Noyade	5
Autres	3
<b>Total</b>	<b>168</b>

Source: C.S.S.T., mars 1984

Tableau 18. Description des accidents de travail (IT-IP-DC)  
selon l'agent.

Agent responsable de l'accident	Nombre de lésions
Non compensable	0
Mouvement du corps	15
Chaudières	4
Réipients, boîtes	8
Immeuble	3
Article de céramique	4
Produit chimique	1
Appareil électrique	7
Outils non-mécaniques	8
Outils mécaniques	5
Echelles	1
Machines	4
Articles de métal	31
Art. min. non-métal	0
Particules	10
Matériel radiant	2
Véhicule chariot	7
Articles en bois	2
Surface de plancher	28
Divers N.C.A.	8
Autres	20
<b>Total</b>	<b>168</b>

Source: C.S.S.T., mars 1984

**Tableau 19. Description des accidents de travail (IT-IP-DC)  
selon la région.**

Région	Nombre de lésions
Gaspésie	0
Saguenay	0
Québec	11
Mauricie	1
Estrie	2
Montréal	104
Laval	28
Longueuil	13
Outaouais	2
Abitibi	5
Côte-Nord	0
Nouveau-Québec	2
Hors Québec	0
Non codé	0
<b>Total</b>	<b>168</b>

Source: C.S.S.T., mars 1984

**Tableau 20.** Description des maladies professionnelles selon la maladie.

Maladies professionnelles	Nombre de lésions
Non compensable	0
Allergie	0
Dermatoses	0
Infections parasitaires	0
Pneumoconioses	0
Surdité	1
Musculo-squelettique	0
Autres maladies	1
<b>Total</b>	<b>2</b>

Source: C.S.S.T., mars 1984

**Tableau 21. Description des maladies professionnelles  
selon la région.**

Région	Nombre de lésions
Gaspésie	0
Saguenay	0
Québec	0
Mauricie	0
Estrie	0
Montréal	1
Laval	0
Longueuil	0
Outaouais	0
Abitibi	1
Côte-Nord	0
Nouveau-Québec	0
Hors Québec	0
Non codé	0
<b>Total</b>	<b>2</b>

Source: C.S.S.T., mars 1984

6. SYNTHÈSE

## 6. SYNTHÈSE

### 6.1 Risques à la santé du métier et recommandations

Etant donné les expositions intermittentes des mécaniciens de chantier à différents agresseurs, il devient difficile de quantifier leur importance. Somme toute, le bruit est le risque auquel le mécanicien est le plus fréquemment exposé. Malgré le nombre limité d'observations d'autres risques ont également retenu notre attention, on n'a qu'à penser aux vibrations, à la chaleur, aux poussières, aux fumées de soudure, aux gaz d'échappement, aux contraintes posturales ainsi qu'au mauvais éclairage.

Le danger des expositions aux huiles, solvants et autres produits chimiques est plus difficile à identifier. Ce qui fait que souvent les travailleurs ne peuvent pas réaliser qu'ils sont exposés. Le résultat de cette ignorance est le développement lent d'une maladie professionnelle. La gravité de ces maladies justifie que leur soit opposée une prévention efficace. Il est indispensable que d'une part soit supprimée l'utilisation des produits cancérigènes et d'autre part que les mécaniciens qui y ont été, ou sont encore susceptibles d'y être exposés, fassent l'objet d'une surveillance médicale attentive. D'autres mesures préventives devraient être prises: 1° contrôles chimiques 2° précautions d'hygiène cutanée et vestimentaire, le lavage des mains doit être fait fréquemment en tout état de cause avant chaque repas 3° port de tabliers imperméables 4° changement et nettoyage fréquents des habits de travail 5° étiquetage des produits utilisés assurant l'identification du produit, les précautions lors des manipulations et les mesures de premiers soins.

Il serait souhaitable, sur un chantier devant occuper pendant 3 ou 4 ans des centaines de travailleurs, de réaliser des installations d'hygiène se rapportant de celles de l'industrie, il n'en saurait être question sur des chantiers aux effectifs limités.

Les mécaniciens doivent être avisés des raisons motivant des mesures préventives. Information, formation, sensibilisation créent les bons automatismes au travail, ainsi que l'esprit et les réflexes de sauvegarde évitant le geste néfaste ou la négligence. Ils permettent à chacun de connaître les risques auxquels il peut être exposé et les moyens de les prévenir.

#### 6.2 Proposition de champs de recherche

Les nombreux problèmes de santé rencontrés ouvrent la porte à de multiples champs de recherche possibles. Conséquemment, des études devraient s'orienter sur l'amélioration du design des outils manuels, notamment la forme de l'outil devrait permettre que la poignée puisse être saisie à pleine main.

L'on pourrait procéder à des recherches afin de modifier les parties internes des outils pneumatiques de façon à ce que les vibrations au point de contact soient réduites le plus possible.

Des recherches devraient aussi être poursuivies pour que puissent être utilisées des produits chimiques exempts de risques cancérigènes dans les conditions habituelles d'emploi et ce, en tenant compte de leur vieillissement.

L'étude du syndrome de Raynaud faite par Thériault et Coll. dans l'industrie forestière pourrait être reprise pour les mécaniciens de chantier. Egalement, plusieurs études épidémiologiques aideraient à déterminer l'ampleur des principales atteintes à la santé telles que les maux de dos, les dermatites, la surdité et les troubles respiratoires.

6.3 Propositions pour l'initiation des programmes de surveillance médico-environnementale

Il va de soi qu'il est plus facile d'évaluer et de contrôler les risques à la santé pour un mécanicien qui travaille en permanence au même endroit mais dans le secteur de la construction le mécanicien de chantier est appelé à travailler dans plusieurs chantiers différents et à s'adapter à différents environnements de travail. Les caractéristiques mêmes du travail des mécaniciens de chantier engendrent des difficultés évidentes d'organisation à l'égard du dépistage des maladies professionnelles.

Il faut tenir compte du fait que dans le secteur de la construction les changements sont très fréquents et le déplacement d'un ouvrier se fait non seulement d'un employeur à un autre, mais très souvent d'une région à une autre. C'est pourquoi présentement la surveillance médicale est inexistante.

Les suggestions de l'A.E.C.Q. (47), dans son mémoire concernant le projet de la loi 17, méritent qu'on les examine sérieusement. Il suggère que les départements de santé communautaire prévoient, dans leur programme cadre, un système qui permette de recenser tout travailleur qui arrive sur le marché du travail dans l'industrie de la construction et d'établir un dossier médical complet à son intention. Le dossier médical devrait être cumulatif et transférable d'un D.S.C. à un autre. Toute pathologie créant des incapacités de travail pourrait être constamment surveillée par des examens de routine. Un tel système permettrait le dépistage rapide des déficiences.

---

(47) Association des entrepreneurs en construction du Québec, Mémoire à la Commission permanente du travail et de la main d'oeuvre concernant la loi de la santé et la sécurité du travail, Anjou, Août 1979, p.20.

Dans un même ordre d'idée, la surveillance environnementale pourrait aussi être assurée par les D.S.C. à chaque fois qu'un chantier prend naissance, on devrait le visiter, évaluer l'exposition des mécaniciens aux différents agresseurs et même identifier les situations où une surveillance médicale spécifique pourrait être nécessaire. Les méthodes ou stratégies d'échantillonnage devront être adaptées aux situations qu'on rencontre sur les chantiers.

Il va de soi qu'il faut favoriser les échanges entre les intervenants et la documentation sur les problèmes spécifiques afin d'améliorer nos connaissances et nos expériences sur le sujet.

Les programmes de surveillance médico-environnementale pourront aider à orienter la main-d'oeuvre, pas seulement à l'embauche mais à chaque fois qu'un agresseur à la santé modifie les capacités du travailleur. Cependant il faudra éviter les excès et ne pas éliminer d'un travail un individu, qui arrive à travailler convenablement malgré les atteintes à sa santé, sous prétexte qu'un autre travail lui conviendrait mieux, surtout si cet autre travail n'existe pas.

**CONCLUSION**

### CONCLUSION

Nous avons tenté dans le présent document de relever les risques à la santé auxquels sont exposés les mécaniciens au cours de leur travail. Nous avons également proposé quelques éléments de prévention pouvant aider à guider les programmes de santé.

Les principaux agresseurs à la santé, auxquels sont soumis les mécaniciens, se résument au bruit, aux vibrations, aux contraintes posturales, aux huiles, aux solvants, aux graisses, aux fumées de soudure, au mauvais éclairage, à la chaleur, aux poussières, aux émanations gazeuses et aux conditions atmosphériques. L'importance de chacun des agresseurs est difficile à déterminer vu les limites méthodiques qui caractérisaient notre étude. Cependant nous recommandons que les premières interventions s'intéressent prioritairement aux problèmes de surdité et de maux de dos.

Les nombreuses atteintes à la santé que nous soupçons, ainsi que tous les cas de maladies que nous ont rapportés les mécaniciens interrogés, doivent inciter à la prudence, aux recherches et à la prévention maximale.

ANNEXE I

REPertoire TOXICOLOGIQUE

Identification et utilisation du produitHUILE LUBRIFIANTEPropriétés physico-chimiques

Apparence : Huileux  
 Couleur : Incolore  
 Odeur : Inodore  
 Densité (g/ml) : 0.8500  
 Etat physique : Liquide  
 Point d'ébullition (C) : 360.00  
 Point d'éclair fermé (C) : 229.00  
 Point d'éclair ouvert (C) : 193.00

Solubilité dans l'eau (G/L) : Insoluble

Stabilité: oui

Incompatibilité: oui avec des substances: chlore, agents oxydants

Polymérisation incontrôlée: non

Propriétés toxicologiques

Voies de pénétration dans l'organisme: Voies respiratoires  
 Voies digestives

Effets aigus: Pneumonite chimique possible,  
 si ingéré: effet laxatif  
 si chauffé: possibilité de graves brûlures  
 cutanées

Effets chroniques: Atteinte pulmonaire possible,  
 si ingéré: peut diminuer l'absorption  
 des vitamines liposolubles  
 (A, D, E, K), hypoprothrom-  
 binémie

Règlementation

Concentration permise dans l'air: Moyenne (MG/M3): 5,00000  
 Maximale (MG/M3): 10,00000

Prévention

Inflammabilité: Oui dans ces conditions:  
Si chauffé fortement.

Feu et explosion: Moyens d'extinction:  
Dioxyde de carbone, agents chimiques secs,  
mousse

Techniques spéciales:  
Utiliser de l'eau uniquement pour refroidir  
les contenants exposés au feu.  
Porter un appareil respiratoire autonome.

Fuites ou accidents: Mesures:  
Absorber avec du papier, du sable ou  
du "bran de scie".  
Mettre dans un contenant hermétique.

Traitement des déchets:  
Consulter le Bureau Régional du Minis-  
tère de l'Environnement.

Manipulation: Ne pas fumer pendant l'utilisation.

Entreposage: Conserver dans un endroit frais, à l'abri  
des matières oxydantes. Les contenants  
doivent être mis à la masse.  
Conserver dans un endroit bien ventilé.

Premiers secours

Rincer les yeux avec beaucoup d'eau. Laver la peau au savon  
et à l'eau. Si incommodé par les vapeurs ou poussières, amener  
dans un endroit aéré. S'il ne respire pas, donner la respira-  
tion artificielle. Appeler un médecin. En cas d'ingestion,  
ne pas faire vomir, appeler un médecin.

Identification et utilisation du produitACETYLENEUtilisation

Soudure, synthèse de produits vinylés (chlorure de vinyle, néoprène)

Propriétés physico-chimiques

Formule chimique (Produit pur) $C_2H_2$	Masse moléculaire (Produit pur) 26.02	Etat physique Gaz X
---	---	---------------------------

Couleur	Odeur	Densité (g/ml)	Point de fusion	d'ébullition
Incolore	Inodore	0.00117	-81.4 °c	-84.0 °c

Point d'éclair (F) fermé 17.8 °c	T. auto- ignition 290 °c	Limite inférieure d'explosivité 2.5 % volume
--	--------------------------------	---

Stabilité Si non, dans quelles conditions?

Oui  Non  Sous haute pression

Incompatibilité (avec d'autres substances)

Oui  Non  Matériaux radioactifs, peroxydes organiques, chlore, brome, fluor, cuivre, argent, mercure  
Si oui, lesquelles?

Polymérisation  
incontrôlée

Si oui, dans quelles conditions?

Oui  Non  A très haute pression

Propriétés toxicologiques

Voie de pénétration dans l'organisme: Voies respiratoires

Effets Aigus Asphyxie (simple; intoxication sévère)

PréventionOui  Non 

## Feu et explosion

## Moyens

d'extinction: Dioxyde de carbone, eau, agents chimiques secs

## Techniques

spéciales: Fermer le robinet de la bonbonne

## Fuites ou accidents

Mesures: Ouvrir les fenêtres, bien ventiler

## Traitement

des déchets: Laisser échapper dans l'atmosphère.

## Manipulation

Pression toujours inférieure à 15 p.s.i.

## Entreposage

Conserver le récipient dans un endroit frais, sombre et bien ventilé à l'écart des matières combustibles.

Tenir à l'écart des matières combustibles.

De plus, la tuyauterie doit être protégée et électriquement mise à terre.

Premiers secours

En cas d'incommodation par les vapeurs, amener dans un endroit aéré. Si ne respire pas, lui donner la respiration artificielle. Donner de l'oxygène pur, maintenir au chaud et demander un médecin.

Identification et utilisation du produitCIMENTUtilisation

Matériel de construction

Propriété physico-chimiques

Apparence : Poudre  
 Couleur : Gris-blanc  
 Odeur : Inodore  
 Etat physique : Solide

Stabilité: Non dans ces conditions: En présence d'eau ou d'humidité, il se solidifie

Propriétés toxicologiques

Voie de pénétration dans l'organisme: Voies respiratoires  
 Voies digestives

Effets aigus: Irritation: Yeux, Nez, Peau

Effets chroniques: Ulcération de la cloison nasale,  
 Conjonctivité chronique, Inflammation des paupières, Dermate des mains, des avant-bras et des pieds; Toux, Dyspnée, Bronchite chronique.

Prévention

Fuites ou accidents:

Mesures: Ramasser les solides et mettre à la poubelle.

Traitement des déchets: Mettre à la poubelle.

Equipements de protection: Voies respiratoires Yeux Peau

Manipulation: Eviter tout contact avec la peau. Porter un appareil de protection des yeux et en cas de ventilation insuffisante, un appareil respiratoire approprié.

Entreposage: Conserver dans un endroit frais, sec et bien ventilé.

Premiers secours

Rincer les yeux avec de l'eau. Laver la peau au savon et à l'eau. Si ingéré faire boire beaucoup d'eau. Faire vomir si possible. Appeler un médecin en cas d'incommodation par les vapeurs, amener dans un endroit aéré. S'il ne respire pas, lui donner la respiration artificielle. Donner de l'oxygène, maintenir au chaud et demander un médecin.

Identification et utilisation du produitPLOMBPropriété physico-chimiques

Masse Moléculaire : 207.21  
Apparence : Mou, Lustre  
Couleur : Bleu-gris  
Odeur : Inodore  
Densité (g/ml) : 11,2880  
Formule Moléculaire : PB  
Etat physique : Solide  
Point de fusion (C) : 327.43  
Point d'ébullition (C) : 1260.00

Solubilité dans l'eau (G/L) : Insoluble

Stabilité: Non dans ces conditions: Lorsque chauffé il émet des fumées toxiques. en présence d'air, il s'oxyde

Incompatibilité : oui avec ces substance:  
agents oxydants forts, Peroxyde d'hydrogène,  
acides forts

Polymérisation incontrôlée : non

Prévention

Inflammabilité : non

Fuites ou accidents:

Mesures : Ramasser dans un contenant hermétique dûment identifié en utilisant une technique appropriée afin d'empêcher la contamination du milieu.

Traitement des déchets: Consulter le bureau régional du Ministère de l'environnement.

Equipements de protection: Voies respiratoires

Manipulation: Ventiler adéquatement sinon porter un appareil respiratoire approprié. Ne pas fumer, ne pas boire ou manger pendant l'utilisation.

Entreposage: Conserver dans un endroit bien ventilé.  
Conserver à l'abri des matières oxydantes et des acides.

Identification et utilisation du produitSOLVANT STODDARDPropriétés physico-chimiques

Apparence : Clair  
 Couleur : Incolore  
 Odeur : De Kérosène  
 Limite détection Olfactive (P.P.M.) : 1.0  
 Densité (G/ML) : 0.7800  
 Etat physique : Liquide  
 Point d'ébullition (C) : 150.00  
 Point d'éclair fermé (C) : 38.70  
 Auto-ignition (C) : 226  
 Tension vapeur (MM) : 2.00

Densité de vapeur : 5.00    Limite inf. d'explosivité (% Vol.): 0.8/  
 Solubilité dans l'eau (G/L):  
 insoluble

Stabilité: Non dans ces conditions:

Si chauffé à la décomposition, le produit peut émettre du monoxyde de carbone.

Incompatibilité: Oui avec ces substances:

Oxydants forts (provoquent incendies et explosions)

Polymérisation incontrôlée: Non

Voies de pénétration dans l'organisme: Voies respiratoires  
 Voies digestives

Effets aigus: Irritation: Yeux, voies respiratoires supérieures, dermatite (par son action dégraissante sur la peau); Dépression du système nerveux central: Vertiges, perte de conscience, mort (intoxication sévère)

Effets chroniques: Irritation: Peau

## Règlementation

Concentration permise dans l'air: Moyenne (P.P.M.): 100.00000  
 (MG/M3 ): 575.00000

Maximale (P.P.M.): 125.00000  
 (MG/M/3): 720.00000



Identification et utilisation du produitSOUFFREUtilisation

Fabrication d'oxydes de soufre, vulcanisation du caoutchouc

Propriétés physico-chimiques

Masse Moléculaire	:	256.48
Apparence	:	Poudreux
Couleur	:	Jaune
Odeur	:	Caractéristique
Densité (G/ML)	:	2.0700
Formule Moléculaire	:	S
Etat physique	:	Solide
Point de fusion (C)	:	119.00
Point d'ébullition (C)	:	444.60
Point d'éclair fermé (C)	:	207.00
Auto-ignition (C)	:	232

Solubilité dans l'eau (G/L) Insoluble

Stabilité: Non dans ces conditions:

Si chauffé à décomposition, émet fumées toxiques  
(oxydes de soufre)

Incompatibilité: Oui avec ces substances:

Chlorite de calcium, phosphate de calcium,  
charbon, halogènes, carbures, zinc, uranium,  
étain, sodium, lithium, nickel, palladium,  
phosphore, potassium, indium, calcium, bore

Polymérisation incontrôlée: Non

Propriétés toxicologiques

Voies de pénétration dans l'organisme: Voies respiratoires  
Voies digestives

Effets aigus: Irritation: Peau, Voies respiratoires, Yeux

Prévention

Inflammabilité: Oui dans ces conditions: Si chauffée fortement.

Feu et explosion:

Moyens d'extinction:

Eau, Dioxyde de carbone, agents chimiques, secs, poudres spéciales pour les métaux.

Techniques spéciales:

Porter un appareil respiratoire autonome.

Fuites ou accidents:

Mesures:

Ramasser les solides et mettre dans un contenant hermétique.

Traitement des déchets:

Consulter le bureau Régional du Ministère de l'environnement.

Equipements de protection: Voies respiratoires yeux peau

Manipulation:

Ventiler adéquatement sinon porter un appareil respiratoire approprié. Manipulation à l'écart de toute source d'ignition.

Entreposage:

Conserver dans un récipient hermétique.  
Conserver à l'écart des matières oxydantes et de toute source d'ignition.

Premiers secours

Rincer abondamment les yeux avec de l'eau.

Identification et utilisation du produit.

ZINC

Utilisation:

Agent réducteur, agent de placage.

Propriété physico-chimiques

Masse moléculaire	:	65.38
Apparence	:	Lustre
Couleur	:	Bleute
Etat physique	:	Solide
Point de Fusion (C)	:	419.50
Point d'ébullition (C)	:	907.00
Poids spécifique	:	7,1400
Formule moléculaire	:	ZN
Solubilité dans l'eau (G/L)	:	Insoluble

Stabilité: Non dans ces conditions: Il s'oxyde à l'air humide.

Incomptabilité: Oui avec ces substances  
Nitrate d'ammonium, nitrate de baryum, hydroxylamine  
cadmium, chlorates, alcalis puissants, agents  
oxydants, si en contact avec de l'eau ou des acides,  
émets de l'hydrogène.

Polymérisation incontrôlée: Non

Propriétés toxicologiques

Voies de pénétration dans l'organisme: Voies respiratoires

Effets aigus: Les poussières de zinc peuvent être irritantes  
pour la peau, les yeux et les voies respiratoires.

Effets chroniques: Le zinc métal est essentiellement non toxique.  
cependant, les fumées sont responsables de la  
fièvre des métaux. Cette fièvre est accompagnée  
de sécheresse et d'irritation de la gorge, avec  
toux et dyspnée, sensation de faiblesse et de  
fatigue, douleurs musculaires et articulaires,  
malaise général, frissons, sueurs abondantes.  
Ces symptômes surviennent surtout au début de  
la semaine de travail.

Antagonisme: Cadmium

Prévention

Inflammabilité: Oui dans ces conditions  
Si chauffé fortement, les poudres ou poussières  
peuvent s'enflammer.

Feu et explosion: Moyens d'extinction:  
Agents chimiques secs spéciaux pour métaux  
actifs

Techniques spéciales:  
Se munir d'un équipement respiratoire contre  
les fumées produites lors de la combustion.

Fuites ou accidents: Mesures:  
Ramasser les solides et mettre dans un  
contenant hermétique.

Traitement des déchets:  
Consulter le Bureau Régional du Ministère  
de l'Environnement.

Equipements de protection: Voies respiratoires

Manipulation: Eviter les contacts prolongés ou répétés  
avec la peau. Ventiler adéquatement sinon  
porter un appareil respiratoire approprié.

Entreposage: Conserver dans un endroit frais, sec et  
bien ventilé.  
Entreposer dans un endroit à l'abri des  
acides et des bases.  
Conserver à l'abri des matières oxydantes.

Premiers secours:

Si incommodé par les vapeurs ou poussières, amener dans un endroit  
aéré.

Identification et utilisation du produit

OXYDE DE ZINC

Utilisation:

Colorant, fabrication de céramique ou de verre.

Propriétés physico-chimiques

Masse moléculaire	:	81.38
Apparence	:	Poudre de cristaux
Couleur	:	Blanc
Odeur	:	Inodore
Poids spécifiques	:	5.6070
Formule moléculaire	:	OZN
Etat physique	:	Solide
Point de fusion (C)	:	1975.00

Stabilité: Non dans ces conditions: Absorbe le dioxyde de carbone de l'air.

Incompatibilité: Oui avec substances  
Magnésium, caoutchouc chlore

Polymérisation incontrôlée: Non

Propriétés toxicologiques

Voies de pénétration dans l'organisme: Voies respiratoires

Effets aigus: Si chauffé: L'inhalation des fumées peut causer la fièvre des fondeurs (symptômes apparaissant après un délai de quelques heures):  
Irritation des voies respiratoires supérieures, toux, goût métallique, fièvre avec frissons et transpiration abondante, fatigue, douleurs articulaires et abdominales, nausées, vomissements, maux de tête, parfois confusion mentale, hallucinations et convulsions.

Effets chroniques: Dermatite: Eczéma papulo-pustulaire (blocage des glandes sébacées produisant une éruption cutanée rougeâtre (papule) qui s'infecte rapidement (pustule) et cause une démangeaison.

Autres effets: Animal: Traverse le placenta, passe dans  
le lait maternel.

Prévention

Inflammabilité: Non

Feu et explosion: Moyens d'extinction

Techniques spéciales

Porter un appareil respiratoire autonome.

Fuites ou accidents: Mesures:

Ramasser les solides et mettre à la poubelle.

Traitement des déchets:

Incinération extérieure au milieu de travail.

Equipements de protection:

Peau

Manipulation:

Eviter tout contact avec la peau et en cas de ventilation insuffisante, porter un appareil respiratoire approprié.

Entreposage:

Conserver dans un endroit frais, sec et bien ventilé.

Premiers secours:

Laver la peau au savon et à l'eau,

Si incommodé par les vapeurs ou poussières, amener dans un endroit aéré.

S'il ne respire pas, donner la respiration artificielle, appeler un médecin.

Identification et utilisation du produit

PROPANE

Utilisation:

Carburant ou combustible, agent propulsant

Propriété physico-chimiques

Masse moléculaire	:	44.09
Couleur	:	Incolore
Odeur	:	Inodore
Formule moléculaire	:	C3H8
Etat physique	:	Gaz
Point de fusion (C)	:	-187.10
Point d'ébullition (C)	:	-42.10
Auto-ignition (C)	:	450
Tension vapeur (MM)	:	6536.00
Limite inf. d'explosivité (% Vol.)	:	2.2
Solubilité dans l'eau (G-L)	:	Insoluble

Stabilité: Non dans ces conditions: Si chauffé

Incompatibilité: Oui avec ces substances:  
Oxydants forts provoquent incendies et explosions

Polymérisation incontrôlée: Non

Propriétés toxicologiques

Voies de pénétration dans l'organisme: Voies respiratoires

Effets aigus:

Gelures cutanées au contact du propane liquéfié;  
Asphyxie simple;  
Vertiges, désorientation, excitation; intoxication  
sévère;  
Perte de conscience, mort.

Prévention

Inflammabilité: Oui dans ces conditions  
Si chauffé modérément.

Feu et explosion: Moyens d'extinction  
Poudres

Techniques spéciales:  
Utiliser l'eau pour garder les contenants  
au frais.

Fuites ou accidents: Mesures:  
Ouvrir les fenêtres  
Fermer la valve du cylindre et retourner  
au fournisseur.

Traitement des déchets:  
Consulter le Bureau Régional du Ministère  
de l'Environnement.

Equipements de protection:  
Voies respiratoires  
Peau  
Yeux  
HDVS: 20,000 PPM

Manipulation: Ventiler adéquatement sinon porter un appareil  
respiratoire approprié.  
Ne pas fumer pendant l'utilisation.

Entreposage: Conserver dans un endroit bien ventilé, à  
l'écart de toute source de chaleur et d'igni-  
tion.

Premiers secours:

Rincer les yeux et la peau contaminée avec beaucoup d'eau. Voir  
un médecin. Si incommode par les vapeurs ou poussières. Amener  
dans un endroit aéré. S'il ne respire pas, donner la respiration  
artificielle, appeler un médecin.

Identification et utilisation du produit

KEROSENE

Utilisation:

Carburant ou combustible, solvant de produits organiques

Propriétés physico-chimiques

Apparence	:	Volatil
Couleur	:	Incolore
Odeur	:	Caractéristique
Densité (G/ML)	:	0.8000
Etat physique	:	Liquide
Point d'ébullition (C)	:	250.00
Point d'éclair fermé (C)	:	75.00
Auto-ignition (C)	:	

<u>Densité de vapeur:</u>	4.50	Limite inf. d'explosivité (%Vol.):	0.7
		Solubilité dans l'eau (G/L)	: Insoluble

Stabilité: Oui

Incompatibilité: Oui avec ces substances  
Agents oxydants forts

Polymérisation incontrôlée: Non

Propriétés toxicologiques

Voies de pénétration dans l'organisme: Voies respiratoires  
Voies digestives

Effets aigus: Action dégraissante sur la peau, irritation, dermatite, infection possible;  
Si inhalé:  
Sensation de brûlure à la poitrine, nausées, faiblesse, insomnie, incoordination, confusion, euphorie, coma, fibrillations ventriculaires possibles;  
Si ingéré:  
Irritation et sensation de brûlure, diarrhée, dépression du système nerveux central:  
Inconscience, convulsions, coma, vomissement ou éructation:  
Pneumonite d'aspiration, oedème et hémorragie pulmonaires, mort par asphyxie

Effets chroniques: Dermatite

Note: Ce produit peut contenir divers hydrocarbures aliphatiques et aromatiques, consultez le nom commercial précis et la compagnie correspondante.

Prévention

**Inflammabilité:** Oui dans ces conditions  
En présence de matière oxydante, source d'ignition  
ou si chauffé modérément.

**Feu et explosion:** Moyens d'extinction  
Mousse, dioxyde de carbone, agents chimiques secs

Techniques spéciales:  
Eviter d'utiliser l'eau.

**Fuites ou accidents:** Mesures:  
Absorber avec du papier, du sable ou du  
"Bran de Scie".  
Mettre dans un contenant hermétique.

Traitement des déchets:  
Pour de grandes quantités, Consulter le  
Ministère de l'Environnement.

Equipements de protection:  
Voies respiratoires  
Peau  
Yeux  
Protection personnelle

**Manipulation:** Eviter tout contact avec la peau, porter  
un appareil de protection des yeux et en  
cas de ventilation insuffisante, un appareil  
respiratoire approprié.

**Entreposage:** Conserver dans un endroit frais, à l'abri  
des matières oxydantes.  
Conserver dans un endroit sombre et bien  
ventilé.  
Conserver à l'écart de toute source de chaleur  
et d'ignition.

Premiers secours:

Si ingéré, faire boire du lait, ne pas faire vomir, appeler un médecin.  
Si incommodé par les vapeurs ou poussières, amener dans un endroit aéré.  
S'il ne respire pas, donner la respiration artificielle, appeler un  
médecin.  
Rincer les yeux avec beaucoup d'eau. Laver la peau au savon et à l'eau.

ANNEXE II

LISTE DES PRINCIPAUX PROTECTEURS AUDITIFS

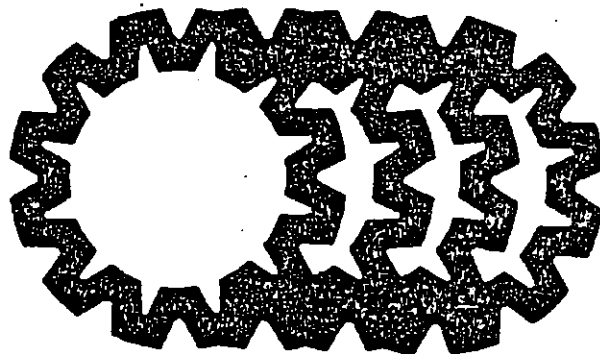
ET LEURS ATTENUATIONS SELON LES

BANDES DE FREQUENCE

# **NIOSH**

**TECHNICAL INFORMATION**

## **LIST OF PERSONAL HEARING PROTECTORS AND ATTENUATION DATA**



LIST OF PERSONAL HEARING PROTECTORS  
AND ATTENUATION DATA

Patricia Kroes, Ph.D.  
Roy Fleming, B.S.  
Barry Lempert, B.S.

U.S. DEPARTMENT OF HEALTH, EDUCATION, AND WELFARE  
Public Health Service  
Center for Disease Control  
National Institute for Occupational Safety and Health  
Division of Laboratories and Criteria Development  
Cincinnati, Ohio 45202  
September 1975

**HEW Publication No. (NIOSH) 76-120**

TABLE OF CONTENTS

	<u>Page No.</u>
ABSTRACT . . . . .	v
INTRODUCTION . . . . .	1
LIST OF HEARING PROTECTORS AND ATTENUATION DATA. .	3
FOOTNOTES REFERENCED IN THE LIST . . . . .	17
TEST LABORATORIES. . . . .	18
APPENDIX: DETERMINATION OF NOISE REDUCTION FOR HEARING PROTECTORS . . . . .	21

## ABSTRACT

Information from manufacturers and suppliers of personal hearing protectors has been compiled into this list which is a revision and expansion of the NIOSH 1973 publication, "List of Personal Ear Protectors and Attenuation Data," TR 89. Included in this list are: manufacturer or supplier, model and type, average attenuation values and standard deviations at test frequencies 125 to 8000 Hz, test standard, and test laboratory. Also presented is a brief discussion of the factors to be considered in choosing hearing protectors, a short description of NIOSH activities related to hearing protector research, and methods (with examples) for calculating noise reduction factors for hearing protectors.

## INTRODUCTION

A list of hearing protectors was published in June 1973 by the National Institute for Occupational Safety and Health (NIOSH) in response to requests for information regarding the types of hearing protectors available for use in hearing conservation programs. Since that time several letters have been received suggesting that additional information be included which would assist the user in his selection. Also, some companies have left the market, and several new companies have asked that their data be incorporated. For these reasons this revised and expanded list has been compiled.

Companies entered in the list are manufacturers or distributors of hearing protectors which have supplied their data to the Physical Agents Branch of NIOSH. These data have not been validated by NIOSH at the present time. Included in the listing are: manufacturer or supplier, model, type, average attenuation values for the test frequencies 125 to 8000 hertz, standard deviations of attenuation data, test standard, and test laboratory. Laboratories are referenced by the numbers in the "Test Lab" column, and their names and addresses are given following the data list.

The majority of suppliers have had their hearing protectors tested according to the American National Standards Institute (ANSI) standard Z24.22-1957 "Method for the Measurement of the Real-Ear Attenuation of Ear Protectors at Threshold." In certain cases different procedures were used which are explained in the footnotes at the end of the list.

Recently a new standard has been published which is a revision of the ANSI 1957 standard; however, a lack of test data by this latest standard prevented such information from appearing in this list. The new standard is ASA STD1-1975 (ANSI 3.19-1974), "Method for the Measurement of Real-Ear Protection of Hearing Protectors and Physical Attenuation of Earmuffs." The main changes which are incorporated in the ASA 1975 standard are the substitution of third-octave bands of noise instead of discrete tones as the test stimuli, the replacement of an anechoic test room by a reverberant test room, and the inclusion of an objective method for measuring physical attenuation of earmuffs.

The results from tests using the procedures specified in these standards are expressed in terms of the means and standard deviations of the attenuation data for each test frequency, which can be used to make evaluations of the noise reduction capabilities of the hearing protectors. A space has been left at the end of the row for each protector in which the user can write his own calculated values of noise reduction. Several methods of making such calculations are presented, along with examples, in the appendix following the data list. The limitations, advantages, and disadvantages are discussed for each method.

Although calculated noise reduction factors are a major consideration in selecting hearing protectors, several other aspects should be considered which can affect the actual reduction received and the acceptance of the device by a worker. Proper fit of a hearing protector is most important because it is on this basis that the attenuation data were derived. Even if proper fit is achieved, there is variation in attenuation from person to person. Fortunately, this type of variation can be accounted for by including the standard deviation data in the noise reduction calculations. Other causes of variations which usually degrade the noise reduction are improper fitting at the time of distribution, interference by hair or eyeglasses, and improper wearing by the worker. Improper fit is often a result of attempts to improve comfort, which is another factor to consider when buying; however, comfort considerations should never out-weigh attenuation considerations when insufficient protection would result. In each situation the possibility of wearer adjustment should be evaluated in terms of reliability of performance. Three additional considerations are durability (shelf life or use life), sanitation-hygienic characteristics, and cost. Many companies have found that the practices of personally fitting each worker and of offering a variety of types to the workers have greatly improved acceptance to wearing hearing protectors.

For the purpose of providing more user oriented information on hearing protectors, as well as sound level measuring devices, NIOSH has established a testing and certification program in Morgantown, West Virginia. Also, research is being conducted on the effectiveness of ear plug devices as they are actually used in industry. At the Morgantown Testing and Certification Lab (TCL), NIOSH personnel have developed facilities for testing hearing protectors according to the new ASA test standard STDI-1975 (ANSI 3.19). The logistics of the program are still being planned, but the final goal is envisioned to be a standard data sheet for each type of hearing protector. This sheet might contain attenuation values, standard deviations, dBA reduction factors, manufacturer's restrictions on use, maintenance requirements and possibly the results of evaluations of durability. Along with a certifying seal on the protector and/or its container, such a data sheet should provide the user with a certification of the protector's attenuating capabilities and with a simple means of determining if a protector meets his needs.

As was noted earlier, attenuation values are measured under proper fit (or even best fit) conditions in the laboratory. Thus, it is necessary to maintain the same fit under actual working conditions to obtain the expected protection. To investigate the differences between laboratory test attenuation data and field test data, a new field test method has been developed and verified by NIOSH. It is not to be an alternative method to the real-ear method in the new ASA standard STDI-1975; rather, it is a research tool to study the actual attenuation of ear plugs as they are worn on the job. As field research is performed using this new tool, results will be made available in the form of technical reports.

LIST OF HEARING PROTECTORS  
AND ATTENUATION DATA

Submissions for corrections or additions to the list are welcomed and may be addressed to:

Physical Agents Branch B-15  
DLCD/NIOSH  
1014 Broadway  
Cincinnati, Ohio 45202

INCLUSION OF PARTICULAR EAR PROTECTORS IN THIS LIST IN NO WAY CONSTITUTES NIOSH ENDORSEMENT OR CERTIFICATION. THE DATA WERE LISTED AS RECEIVED FROM THE MANUFACTURERS AND HAVE NOT BEEN VALIDATED BY NIOSH.

Manufacturer or Supplier	Model	Type	Average Attenuation in dB vs. Frequency in Hz (Standard Deviation in dB)								Tested by ANSI Z24.27 1957	Test Lab.	
			125	250	500	1000	2000	3000	4000	6000			8000
Acoustone-Alcomold 1728 California St. Denver, Colorado 80202	Adcomold	Molded Earplug (Acrylic)	19 (5)	21 (3)	21 (4)	26 (4)	32 (3)	40 (3)	43 (3)	41 (5)	39 (4)	Yes	1
	Adcost1	Molded Earplug (Silicone)	22 (4.3)	21 (4.4)	25 (3.8)	27 (3.6)	33 (4.5)	40 (3.9)	42 (4.3)	40 (4.6)	35 (4.6)	Yes	1
	Adcovax	Earplug	19 (7.4)	20 (6.4)	21 (4.4)	26 (3.9)	30 (6.2)	38 (6.3)	40 (7.9)	41 (9.4)	36 (7.4)	Yes	
	Adcotoam Plugs	Self-molding Earplug	25 (5.2)	25 (6.3)	25 (4.8)	26 (3.1)	35 (5.6)	39 (7.0)	40 (5.7)	39 (6.1)	37 (6.2)	Yes	1
	Adco V51R	Flange type Earplug	18 (6)	22 (8)	15 (6)	21 (7)	27 (5)	28 (6)	25 (6)	30 (7)	47 (8)	Yes	1
	Adcovool	Earplug	13	15	18	25	31	37	40	36	35	Yes	
	Adcomuff	Earmuff	13 (2)	20 (2)	31 (2)	45 (2)	47 (2)	64 (3)	39 (3)	31 (3)	30 (3)	Yes	1
American Optical Safety Products 14 Mechanic Street Roumbridge, Mass. 01550	A-O Hear Guards	Earplug	22 (6.5)	25 (6.6)	26 (5.8)	31 (5.2)	38 (4.0)	41 (5.0)	42 (4.5)	38 (4.9)	40 (4.4)	Yes	13
	Model 1200	Earmuff	10 (2.7)	17 (2.7)	26 (3.3)	38 (3.9)	43 (3.5)	40 (3.9)	42 (5.8)	31 (6.2)	31 (4.3)	Yes	13
	Model 1220 Over the Head	Earmuff	14 (1.5)	20 (2.7)	33 (4.6)	41 (3.5)	42 (5.4)	42 (5.0)	39 (3.4)	36 (5.6)	33 (4.4)	Yes	13
	Behind the Head	Earmuff	14 (2.5)	21 (3.3)	33 (3.2)	42 (2.4)	42 (4.5)	42 (5.5)	37 (4.1)	35 (6.6)	31 (4.5)	Yes	13
	Under the Chin	Earmuff	12 (2.0)	21 (2.3)	33 (3.3)	42 (4.1)	42 (3.3)	41 (2.6)	37 (3.4)	34 (4.2)	33 (5.1)	Yes	13
	Model 1275	Earmuff	8 (3.1)	14 (3.1)	22 (3.9)	34 (3.9)	41 (3.8)	40 (4.4)	41 (5.2)	30 (6.5)	30 (6.3)	Yes	13
	Model 1600A Over the Head	Earmuff	9 (2.1)	14 (2.2)	24 (2.3)	36 (2.8)	43 (2.8)	35 (3.8)	40 (3.8)	35 (2.8)	37 (4.7)	Yes	13
	Behind the Head	Earmuff	7 (2.0)	10 (1.3)	23 (3.4)	30 (2.5)	34 (2.7)	37 (3.2)	39 (3.2)	34 (3.8)	35 (3.8)	Yes	13
	Under the Chin	Earmuff	6 (1.9)	11 (1.2)	22 (1.8)	30 (2.9)	34 (2.8)	36 (3.0)	40 (2.9)	34 (4.6)	36 (4.0)	Yes	13

Fig. No.	Manufacturer or Supplier	Model	Type	Average Attenuation in dB vs. Frequency in Hz (Standard Deviation in dB)										Tested by ANSI Z24.22-1957	Test Lab.	R		
				125	250	500	1000	2000	3000	4000	6000	8000						
17	American Optical Co. (cont'd)	Model 1675A	Behind the Head	Earmuff	10	16	25	34	34	36	41	34	32	Yes	13	---		
					(3.2)	(2.5)	(2.8)	(5.1)	(2.9)	(5.6)	(5.7)	(6.6)	(5.9)					
18		Model 1776K		Helmet Muff	14	18	30	39	46	40	42	38	34	Yes	13	---		
					(2.8)	(3.1)	(2.7)	(2.9)	(2.7)	(4.0)	(4.9)	(4.5)	(5.3)					
19	Bausch & Lomb 1400 N. Goodman St. P.O. Box 450 Rochester, New York 14602	Quiet Ear Model 5NB5	Earmuff	Earmuff	15	16	24	37	28	33	38	31	29	Yes	13	---		
						(2.6)	(2.3)	(4.2)	(4.5)	(5.1)	(5.7)	(3.3)	(7.4)				(6.0)	
		Model 5NB6		Earmuff	16	15	26	37	27	34	37	35	29	Yes	13	---		
					(3.5)	(2.8)	(3.2)	(4.9)	(3.7)	(4.2)	(5.9)	(5.5)	(4.0)					
20	Blisson International, Inc. 1930 Isaac Newton Sq., East Reston, Virginia 22090	Blisson Eardown	Glassdown Earplug	Glassdown Earplug	13	15	18	25	31	37	40	36	35	Yes <sup>1</sup>	6	---		
						(4.1)	(3.4)	(3.3)	(3.7)	(3.4)	(3.5)	(3.5)	(4.4)	(3.9)				
		Blisson Propp			Preformed Glassdown Earplug	12	15	21	25	31	36	39	37	34	34	Yes <sup>1</sup>	6	---
						(3.6)	(3.6)	(3.6)	(4.9)	(3.6)	(3.6)	(3.4)	(3.4)	(4.3)	(3.3)			
		Universal Type UF-1			Earmuff	14	16	29	38	40	42	44	42	38	38	Yes <sup>1</sup>	6	---
			(2.3)	(2.5)	(3.6)	(3.1)	(3.7)	(2.8)	(3.0)	(2.7)	(3.7)							
21		Universal Type UL-1	Earmuff	15	21	29	38	43	44	42	35	30	30	Yes <sup>1</sup>	5	---		
			(3.4)	(2.8)	(2.6)	(3.2)	(2.7)	(2.9)	(2.8)	(1.6)	(5.4)							
22		Helmet Attachable Type HF-1	Earmuff	15	16	29	35	38	41	44	40	35	35	Yes <sup>1</sup>	6	---		
			(3.8)	(3.0)	(3.7)	(4.1)	(3.9)	(4.0)	(3.4)	(3.6)	(3.6)							
23	Space Safety Products 107 East 13th Street Kansas City, Missouri 64108	Guardian Ear Inserts	Earplug	22	23	25	30	31	41	39	36	36	36	Yes	13	---		
				(6.1)	(6.1)	(6.5)	(4.5)	(5.3)	(4.5)	(5.7)	(6.5)	(6.0)						
24	Curtis Safety Products Co. P.O. Box 61 Webster Square Station Worcester, Mass. 01601	Noise-Checks (V51R)	Earplugs	22	23	25	30	33	41	39	36	36	36	Yes	13	---		
				(6.1)	(6.1)	(6.5)	(4.5)	(5.3)	(4.5)	(5.7)	(6.5)	(6.0)						

Manufacturer or Supplier	Model	Type	Average Attenuation in dB vs. Frequency in Hz (Standard Deviation in dB)									Tested by ANSI Z24.22- 1957	Test Lab.
			125	250	500	1000	2000	3000	4000	6000	8000		
David Clark Co., Inc. 260 Franklin Street P.O. Box 100 Winchester, Mass. 01511	STRAIGHTAWAY												
	Models 10A, 10AS, E105, E105S	Ear muff	15 (1.9)	22 (1.9)	33 (3.1)	44 (4.3)	53 (7.7)	48 (5.8)	48 (5.4)	39 (4.0)	32 (6.1)	Yes	18
	Models 9AN/2, 19A, E195	Ear muff	19 (1.4)	26 (5.0)	35 (4.0)	43 (5.5)	50 (3.9)	41 (4.8)	37 (5.3)	30 (6.2)	31 (6.6)	Yes	18
	Model 9AN/4	Ear muff	21 (2.0)	27 (3.7)	36 (5.3)	41 (5.5)	35 (1.9)	39 (5.1)	38 (4.3)	34 (4.1)	33 (3.5)	Yes	18
	Model E705 Attached to Jackson Safety Cap Model SC10	Ear muff	12 (2.5)	17 (3.0)	30 (4.6)	35 (5.6)	35 (4.5)	36 (4.3)	37 (4.2)	32 (4.1)	30 (2.9)	Yes	18
	Models E805, E805S	Ear muff	10 (2.0)	17 (2.6)	28 (4.3)	37 (5.4)	36 (4.5)	44 (5.6)	39 (3.8)	32 (5.4)	30 (4.9)	Yes	18
	Models E105, E305S Overhead Position	Ear muff	13 (1.9)	19 (3.2)	29 (4.3)	39 (7.0)	36 (4.3)	42 (4.4)	36 (3.7)	33 (4.3)	31 (4.8)	Yes	18
	Behind Head Position	Ear muff	10 (1.9)	17 (3.0)	24 (3.5)	34 (4.7)	37 (4.5)	41 (4.5)	35 (4.1)	32 (3.5)	30 (4.7)	Yes	18
	Under Chin Position	Ear muff	11 (2.1)	17 (3.8)	27 (5.3)	37 (4.4)	32 (3.0)	38 (3.4)	32 (3.4)	31 (4.1)	31 (3.6)	Yes	18
	Models E310, E310S Overhead Position	Ear muff	13 (2.2)	19 (3.1)	27 (3.8)	38 (4.6)	36 (3.9)	39 (4.7)	41 (5.5)	36 (5.2)	33 (4.3)	Yes	18
	Behind Head Position	Ear muff	12 (2.6)	19 (3.3)	26 (3.7)	35 (4.8)	35 (4.3)	38 (4.5)	42 (5.1)	36 (5.1)	33 (3.6)	Yes	18
	Under Chin Position	Ear muff	15 (2.2)	19 (2.9)	28 (4.0)	36 (4.3)	34 (3.4)	39 (3.3)	39 (4.4)	35 (4.4)	33 (4.1)	Yes	18
	Model E220 Overhead Position	Headset	12 (2.2)	17 (1.8)	25 (2.4)	36 (5.0)	37 (3.8)	41 (5.3)	40 (5.7)	38 (4.8)	35 (5.1)	Yes	18
	Behind Head Position	Headset	11 (2.1)	18 (1.7)	24 (2.5)	37 (5.4)	35 (3.4)	41 (4.6)	42 (5.9)	37 (4.1)	35 (4.3)	Yes	18
Under Chin Position	Headset	10 (2.7)	17 (2.6)	25 (3.8)	35 (5.4)	33 (4.1)	41 (5.6)	38 (5.0)	33 (5.5)	32 (4.3)	Yes	18	

I.D. No.	Manufacturer or Supplier	Model	Type	Average Attenuation in dB vs. Frequency in Hz (Standard Deviation in dB)								Tested by ANSI Z24.22-1957	Test Lab.	R	
				125	250	500	1000	2000	3000	4000	6000				8000
42	David Clark Co., Inc. (Cont'd)	Model E150	Earmuff	7 (2.8)	6 (3.0)	11 (3.8)	21 (3.8)	27 (4.5)	31 (5.0)	40 (5.4)	33 (7.3)	33 (4.5)	Yes	18	---
43		Model E850	Earmuff	8 (3.5)	7 (3.3)	12 (3.6)	24 (4.1)	28 (5.4)	38 (4.8)	39 (5.6)	33 (6.1)	29 (5.9)	Yes	18	---
44		Model 7A	Earmuff	10 (6.4)	18 (9.9)	32 (9.4)	29 (7.2)	22 (9.2)	29 (8.4)	39 (9.4)	24 (8.8)	19 (9.6)	Yes	18	---
45	Dev to "Type" of Headset: C = Carbon D = Dynamic S = Sound Powered	Model H-133C/AIC	Headset "D"	23 (1.8)	28 (1.8)	33 (2.8)	38 (3.5)	41 (4.0)	42 (5.3)	43 (3.5)	32 (4.3)	32 (4.1)	Yes	18	---
46		Model 191B-87	Headset "D"	18 (3.0)	23 (2.5)	32 (2.4)	31 (4.4)	34 (3.8)	40 (5.6)	43 (5.5)	39 (3.6)	32 (7.6)	Yes	18	---
47		Model 1088	Headset "C"	16 (5.4)	20 (4.2)	29 (3.9)	37 (3.7)	29 (4.8)	38 (5.4)	40 (5.8)	31 (4.1)	34 (7.2)	Yes	18	---
48		Model 158M	Headset "C"	12 (3.8)	18 (4.1)	26 (4.0)	25 (3.1)	31 (4.5)	41 (4.9)	40 (4.2)	1 (8.1)	32 (9.1)	Yes	18	---
49		Model G1017G-01	Headset "C"	18 (5.3)	23 (4.1)	30 (4.5)	26 (4.7)	34 (4.9)	42 (5.9)	42 (4.5)	32 (6.1)	33 (7.9)	Yes	18	---
50		Model 105a-A	Headset "S"	11 (3.8)	7 (3.1)	16 (3.7)	22 (5.4)	25 (5.8)	33 (4.6)	29 (6.8)	33 (6.5)	33 (8.0)	Yes	18	---
51		Model 800SB-A	Headset "S"	6 (4.5)	10 (4.9)	16 (5.3)	24 (6.7)	27 (5.4)	36 (4.0)	39 (4.3)	41 (6.0)	39 (5.5)	Yes	18	---
52		Model 800SH-A	Headset "S"	15 (4.4)	19 (3.7)	25 (4.3)	26 (4.0)	36 (5.3)	34 (4.2)	37 (5.1)	39 (8.4)	36 (7.5)	Yes	18	---
M. F. Douglas Engineering Sales Company 1700 West Burbank Boulevard P.O. Box 7104 Burbank, California 91505		Sound Sentry Model 5000-B	Headband Earplug	23 (7.4)	22 (6.1)	23 (4.9)	26 (5.7)	25 (5.2)	37 (6.4)	37 (5.0)	34 (6.4)	29 (5.8)	Yes	8	---
		Model 5000-A	Headband Earplug	22 (8.1)	19 (5.8)	17 (4.6)	21 (6.1)	22 (6.0)	36 (6.3)	33 (5.5)	34 (7.4)	30 (6.8)	Yes	8	---
E. J. DuPont de Nemours & Co. Applied Technology Division Wilmington, Delaware 19876		Softseal	Formable Earplug	21 (3.7)	22 (3.3)	23 (3.8)	29 (4.7)	41 (3.3)	47 (6.0)	43 (2.7)	40 (6.0)	37 (6.6)	Yes	13	---
53	E-A-R Corporation 178 University Avenue Westwood, Massachusetts 02090	E-A-R Plugs	Earplug	33 (4.7)	35 (4.7)	37 (5.4)	40 (3.9)	41 (3.3)	46 (4.5)	48 (4.2)	48 (4.1)	44 (3.8)	Yes	13	---

I.D. No.	Manufacturer or Supplier	Model	Type	Average Attenuation in dB vs. Frequency in Hz (Standard Deviation in dB)										Tested by ANSI Z24.22- 1957	Test Lab.	R
				125	250	500	1000	2000	3000	4000	6000	8000				
57	Eastern Safety Equipment Co., Inc. 45-17 Pearson St. Long Island City, N.Y. 11101	ZHP-1	Earpluff	13 (1.9)	19 (3.2)	29 (4.3)	39 (7.0)	36 (4.3)	42 (4.4)	36 (3.7)	33 (4.3)	31 (4.8)	Yes	18	---	
58		ZHP-2	Earpluff for Safety Cap	12 (2.5)	17 (3.0)	30 (4.6)	35 (5.6)	35 (4.5)	36 (4.3)	37 (4.2)	32 (4.1)	30 (2.9)	Yes	18	---	
59		EP1 & EP2 (EP1 with a safety cord)	Earplug	24	21	23	29	30	35	31	29	27	Yes		---	
60	Environmental Acoustical Research, Inc. Ineta-Mold Western Headquarters P.O. Box 2146 Boulder, Colorado 80302	Ineta-Mold Noiseguard	Molded Earplug	20 (3.9)	27 (4.4)	31 (6.1)	31 (4.5)	36 (3.3)	39 (5.3)	45 (4.7)	40 (5.0)	38 (5.5)	Yes	8	---	
61	Erb Plastics Inc. P. O. Box 156 Woodstock, Georgia 30188	Erb Earplugs	Earplug	25 (5.2)	25 (6.3)	25 (4.8)	26 (3.1)	35 (5.6)	39 (7.0)	40 (5.7)	39 (6.1)	37 (6.2)	Yes		---	
62		Erb Earpluffs	Earpluff	14	20	21	45	43	44	39	31	30	Yes		---	
63	The Fibre-Metal Products Co. Baltimore Pike at Brinton Lake Rd. Concordville, Pennsylvania 19331	Noiseguard Model 2030 Behind the Head	Earpluff	5 (2.7)	4 (3.0)	5 (5.5)	13 (6.7)	26 (6.3)	35 (5.5)	40 (6.7)	39 (6.4)	33 (9.0)	Yes	13	---	
64		Model 2011 Over the Head	Earpluff	12 (3.3)	13 (2.6)	19 (2.7)	28 (3.1)	39 (4.4)	39 (4.5)	38 (4.9)	35 (7.2)	31 (7.6)	Yes	13	---	
65		Model 2021	Earpluff	3	18	26	28	40	--	40	--	42	Yes	13	---	
66	Flenta Products Co., Inc. 14 Orchard Street P.O. Box 2109 Belden Station Norwalk, Connecticut 06850	Anti-Noise Ear Stopples 020, 021, 025, 030, 035	Earplug (Wax-cotton)	19 (7.4)	20 (6.4)	21 (4.4)	26 (3.9)	30 (6.2)	38 (6.3)	40 (7.9)	41 (9.4)	36 (7.4)	Yes	7	---	
67		Quiet-Down 060	Earplug (Glass Fiber)	9 (1.4)	17 (2.6)	21 (3.0)	25 (3.7)	30 (3.1)	41 (3.5)	43 (3.7)	37 (7.6)	35 (4.9)	Yes	12	---	
68		Siliflex 0901, 092, 095	Earplug (Elastomer)	17 (3.8)	18 (3.5)	21 (4.2)	27 (5.5)	34 (3.4)	42 (3.1)	43 (3.6)	36 (2.7)	35 (3.9)	Yes	12	---	
69		Flexiplug 072, 073	Earplug (Silicone)	18 (6.2)	21 (5.3)	24 (6.5)	26 (5.5)	28 (7.2)	36 (5.1)	36 (5.0)	37 (3.7)	34 (6.4)	Yes	12	---	

I.D. No.	Manufacturer or Supplier	Model	Type	Average Attenuation in dB vs. Frequency in Hz (Standard Deviation in dB)								Tested by ANSI 274.22-		R	
				125	250	500	1000	2000	3000	4000	6000	8000	1957		Test Lab.
70	Fleta Products Co. (cont'd)	Adjustoplug 076, 077	Earplug (Silicone)	21 (3.9)	24 (7.0)	30 (2.8)	31 (4.3)	34 (5.5)	38 (6.8)	36 (4.6)	41 (5.7)	40 (5.6)	Yes	12	—
71		V51A 075	Earplug (Vinyl)	22 (6.1)	23 (6.4)	25 (6.5)	30 (4.5)	33 (5.8)	41 (4.5)	39 (5.7)	36 (6.5)	36 (6.0)	Yes	13	—
72		Silenta Universal 080 U Overhead Position	Earmuff	9 (2.4)	13 (2.7)	25 (2.5)	38 (3.4)	38 (3.5)	44 (3.5)	39 (4.7)	38 (2.8)	33 (3.1)	Yes	12	—
73		Behind Head Position	Earmuff	8 (2.6)	11 (2.7)	23 (2.3)	36 (1.5)	37 (4.6)	41 (2.6)	37 (5.3)	37 (4.6)	31 (3.1)	Yes	12	—
74		Under Chin Position	Earmuff	8 (2.2)	12 (4.4)	20 (4.4)	33 (7.6)	34 (4.5)	43 (3.9)	38 (4.3)	34 (4.0)	33 (6.2)	Yes	12	—
75	Flood Safety Products Co. 1537 Walnut P.O. Box 1237 Kansas City, Missouri 64141	Flood Ear Insert	Earplug	22 (6.1)	23 (6.1)	25 (6.5)	30 (4.5)	33 (5.8)	41 (4.5)	39 (5.7)	36 (6.5)	36 (6.0)	Yes	13	—
76		Model 846000	Earmuff	8 (3.5)	7 (3.3)	12 (3.6)	24 (4.1)	28 (5.4)	38 (4.8)	39 (5.6)	33 (6.1)	29 (5.9)	Yes	18	—
77	French Laboratory 1938 Marconi Avenue Sacramento, California 95815	Soundown Personal Sound Attenuators	Earplug	21 (9)	23 (9)	26 (9)	31 (9)	35 (6)	42 (7)	39 (7)	39 (8)	34 (9)	Yes	2	—
78	Frontier Industrial Products 3521 Sunset Boulevard Los Angeles, California 90026	Model 3 Frontier Anti-Noise Earplug	Earplug	18 (8)	22 (9)	22 (7)	28 (9)	29 (7)	38 (8)	36 (6)	36 (8)	37 (9)	Yes	1	—
79	Glendale Optical Co., Inc. 130 Crossways Park Drive Woodbury, New York 11797	Quiet-Line Model GN-900	Earmuff	15 (3.1)	21 (3.1)	31 (2.7)	38 (3.4)	43 (4.6)	46 (6.0)	44 (3.5)	43 (4.6)	42 (7.2)	Yes	13	—
80		Model GN-901	Earmuff	15 (3.1)	21 (3.1)	31 (2.7)	38 (3.4)	43 (4.6)	46 (6.0)	44 (3.5)	43 (4.6)	42 (7.2)	Yes	13	—
81		Model GN-950	Earmuff	13 (4.1)	17 (4.9)	28 (3.9)	40 (6.4)	44 (5.9)	44 (5.8)	45 (4.1)	44 (4.3)	42 (7.6)	Yes	13	—

I.D. No.	Manufacturer or Supplier	Model	Type	Average Attenuation in dB vs. Frequency in Hz (Standard Deviation in dB)										Tested by ANSI 224.22-1957	Test Lab.	R
				125	250	500	1000	2000	4000	6000	8000					
82	Glendale Optical Co. (cont'd)	Model GN-951	Earpluff	12 (2.6)	12 (2.4)	19 (2.9)	28 (6.5)	30 (3.7)	39 (5.5)	43 (5.3)	42 (6.4)	36 (6.0)	Yes	13	—	
81		Ear Inserts	Earplug	24 (6)	21 (7)	23 (6)	29 (5)	30 (4)	35 (5)	31 (4)	29 (5)	27 (4)	Yes	13	—	
84	Hearing Conservation Ltd. Amplivox House Beresford Avenue Wembley, Middlesex England HA0 1RU	Auralguard III	Earpluff	14 (2.8)	16 (1.7)	24 (5.0)	34 (3.9)	37 (5.0)	42 (6.1)	44 (7.2)	38 (6.6)	37 (5.5)	Yes <sup>2</sup>	14	—	
85		Supamuff	Earpluff	11 (3.8)	10 (3.8)	20 (3.8)	29 (4.4)	34 (3.8)	41 (4.9)	41 (4.9)	37 (5.5)	32 (8.2)	Yes <sup>2</sup>	14	—	
86		Sonogard	Earpluff	16 (3)	22 (4)	29 (3.5)	40 (3.5)	40 (4.5)	43 (5.5)	44 (4.5)	41 (5.5)	37 (5.5)	Yes <sup>2</sup>	14	—	
87		Gumfender	Amplitude Selective Earplug	Non-Linear; also for Impulsive Noises									No <sup>3</sup>	14	—	
88		Sonex	Earplug (Soft plastic)	8	11	13	19	27	30	25	30	32	Yes	14	—	
89		Super Sonex	Earplug (Silicone)													
90	Hochler Brothers, Inc. 22-19 37th Avenue Long Island City, N.Y. 11101	Hearita Series "A" Straight	Earplug	21 (9)	25 (12)	21 (8)	23 (6)	27 (7)	32 (7)	38 (10)	43 (10)	52 (8)	Yes	1	—	
91		Series "B" Curved	Earplug	17 (10)	21 (12)	19 (10)	21 (8)	27 (9)	30 (9)	35 (11)	38 (11)	49 (12)	Yes	1	—	
92		Series "C" Flanged	Earplug	18 (6)	22 (8)	15 (6)	21 (7)	27 (5)	28 (6)	25 (6)	30 (7)	47 (8)	Yes	1	—	
93	Hocks Laboratories 935 N.E. Couch Street Portland, Oregon 97214	Noise Braker	Earplug	Non-Linear									No <sup>4</sup>	9	—	
94	JM Company Occupational Health & Safety Products Department JM Center St. Paul, Minnesota 55101	JM Brand Disposable Earplugs No. 8773	Earplug	19 (7.0)	20 (7.1)	22 (7.1)	28 (5.7)	31 (6.6)	39 (7.6)	40 (10.6)	39 (9.2)	39 <sup>B</sup> (6.5)	Yes	13	—	

I.D. Nu.	Manufacturer or Supplier	Model	Type	Average Attenuation in dB vs. Frequency in Hz (Standard Deviation in dB)										Tested by ANSI 224.22- 1957	Test Lab.	R
				125	250	500	1000	2000	3000	4000	6000	8000				
95	Marion Health & Safety, Inc. 9233 Ward Parkway Kansas City, Missouri 64114	Peacekeeper	Molded Earplug	18 (5.3)	16 (3.9)	18 (6.4)	20 (4.8)	36 (5.7)	41 (5.4)	44 (5.5)	40 (8.6)	35 (9.4)	Yes	13	—	
96		Silent Partner	Self-Molding Earplug	21 (3.5)	23 (4.6)	26 (3.8)	31 (3.2)	40 (4.3)	44 (5.3)	43 (4.8)	45 (3.5)	39 (5.3)	Yes	13	—	
97		Deci Damp	Self-Molding Disposable Earplug	33 (4.7)	35 (4.5)	37 (5.4)	40 (3.9)	41 (3.3)	46 (4.5)	48 (4.2)	48 (4.1)	44 (3.8)	Yes	13	—	
98		Sound Stifler	Earmuff	14 (2.0)	20 (2.0)	31 (2.0)	45 (2.0)	42 (2.0)	44 (3.0)	39 (3.0)	31 (3.0)	30 (3.0)	Yes	1	—	
99	Material Flow, Inc. 835 N. Wood St. Chicago, Illinois 60622	M-310	Earmuff	13 (2.2)	19 (3.3)	27 (3.8)	38 (4.6)	36 (3.9)	39 (6.7)	41 (5.5)	36 (5.2)	33 (4.3)	Yes	12	—	
100	Mediprint Inc. 2510 Sutton Blvd. St. Louis, Missouri 63143	Noisout & Cord-a-Pair Noisouts	Earplug	22 (6.1)	23 (6.1)	25 (6.5)	30 (4.5)	33 (5.8)	41 (4.5)	39 (5.7)	36 (6.5)	36 (6.0)	Yes	13	—	
101	Mine Safety Appliances Company 400 Penn Center Boulevard Pittsburgh, Pennsylvania 15235	Ear Defender	Earplug	22 (5.8)	22 (6.9)	25 (7.0)	28 (6.4)	31 (6.1)	36 (4.4)	28 (6.4)	30 (6.0)	25 (8.7)	Yes	17	—	
102		Accu-Pit	Earplug	26 (5.9)	25 (6.5)	25 (7.9)	30 (5.6)	35 (5.4)	36 (5.7)	32 (6.2)	30 (10.4)	34 (8.9)	Yes	13	—	
103		Noisefoe Mark II	Earmuff	19 (3.8)	25 (3.7)	35 (4.6)	42 (5.7)	37 (3.7)	34 (5.8)	36 (4.8)	36 (4.5)	35 (5.4)	Yes	13	—	
104		Noisefoe Mark IV Over the Head	Earmuff	12 (2.4)	16 (1.9)	27 (4.2)	35 (2.0)	37 (3.7)	41 (4.5)	47 (5.3)	42 (5.0)	43 (6.7)	Yes	13	—	
105		Behind the Head	Earmuff	17 (2.6)	18 (2.6)	29 (3.1)	36 (3.2)	38 (4.1)	44 (7.2)	44 (6.6)	43 (4.7)	43 (5.7)	Yes	13	—	
106		Under the Chin	Earmuff	17 (2.6)	18 (2.6)	29 (3.1)	36 (3.2)	38 (4.1)	44 (7.2)	44 (6.6)	43 (4.7)	43 (5.7)	Yes	11	—	
107		Noisefoe Mark IV MC Over the Head	Earmuff	17 (3.1)	21 (2.6)	31 (2.5)	45 (6.8)	42 (6.4)	48 (6.1)	45 (7.4)	36 (6.2)	35 (8.0)	Yes	17	—	
108		Behind the Head	Earmuff	17 (4.8)	21 (4.7)	31 (4.2)	41 (6.6)	40 (5.6)	44 (6.0)	44 (7.4)	34 (6.1)	33 (10.2)	Yes	13	—	

I.D. No.	Manufacturer or Supplier	Model	Type	Average Attenuation in dB vs. Frequency in Hz (Standard Deviation in dB)								Tested by ANSI 224.22- 1957	Test Lab.	R	
				125	250	500	1000	2000	3000	4000	6000				8000
109	Mine Safety Appliances (cont'd)	Comfo 500 Over the Head	Earmuff	13 (2.4)	13 (1.8)	18 (3.0)	27 (3.4)	30 (3.0)	40 (4.7)	43 (4.3)	42 (7.3)	35 (7.3)	Yes	13	—
110		Behind the Head	Earmuff	12 (3.3)	13 (3.6)	15 (3.5)	29 (4.5)	30 (3.5)	38 (4.9)	45 (4.0)	42 (4.8)	38 (5.9)	Yes	13	—
111		Under the Chin	Earmuff	13 (3.1)	14 (3.8)	18 (3.9)	29 (4.4)	30 (3.6)	40 (4.2)	45 (3.8)	40 (5.5)	36 (6.5)	Yes	13	—
112		Circumsural Mark IV on MSA V-Card Cap	Earmuff	9 (4.1)	13 (4.3)	26 (6.0)	35 (6.9)	37 (7.1)	41 (5.3)	41 (7.9)	36 (7.6)	24 (4.5)	Yes <sup>6</sup>	11	—
113		Circumsural MK-IV on MSA Comfo Cap	Earmuff	9 (4.1)	16 (5.0)	25 (4.4)	34 (5.7)	36 (6.1)	38 (5.2)	43 (3.8)	37 (7.6)	29 (9.1)	Yes <sup>6</sup>	11	—
114		Comfo 600 on MSA V-Card Cap	Earmuff	10 (2.7)	15 (2.6)	25 (2.4)	36 (2.7)	33 (3.6)	43 (3.9)	43 (4.9)	32 (4.5)	27 (5.4)	Yes	13	—
115		Comfo 610, 620	Earmuff	10 (2.7)	15 (2.6)	25 (2.4)	36 (2.7)	33 (3.6)	43 (3.9)	43 (4.9)	32 (4.5)	27 (5.4)	Yes <sup>5</sup>	11	—
116		Morse Safety Products Company 18103 Roseland Avenue Cleveland, Ohio 44112	Morseafe 1305 Over the Head	Earmuff	13 (1.9)	19 (3.2)	29 (4.3)	39 (7.0)	36 (4.3)	42 (4.4)	36 (3.7)	33 (4.3)	31 (4.8)	Yes	18
117	Behind the Head		Earmuff	10 (1.9)	17 (3.0)	24 (3.5)	34 (4.7)	37 (4.5)	41 (4.5)	35 (4.1)	32 (3.5)	30 (4.7)	Yes	18	—
118	Under the Chin		Earmuff	11 (2.1)	17 (3.8)	27 (5.3)	37 (4.4)	32 (3.0)	38 (3.4)	32 (3.4)	31 (4.1)	31 (3.6)	Yes	18	—
119	Morseafe 1310 Over the Head		Earmuff	13 (2.2)	19 (3.3)	27 (3.8)	38 (4.6)	36 (3.9)	39 (4.7)	41 (5.5)	36 (5.2)	33 (4.3)	Yes	18	—
120	Behind the Head		Earmuff	12 (2.6)	19 (3.8)	26 (3.7)	35 (4.8)	35 (4.3)	38 (4.5)	42 (5.1)	36 (5.1)	33 (3.6)	Yes	18	—
121	Under the Chin		Earmuff	13 (2.2)	19 (2.9)	28 (4.0)	36 (4.3)	34 (3.4)	39 (3.3)	39 (4.4)	35 (4.4)	33 (4.1)	Yes	18	—
122	Morseafe 1705		Earmuff	12 (2.5)	17 (3.0)	30 (4.6)	35 (5.6)	35 (4.5)	36 (4.3)	37 (4.2)	32 (4.1)	30 (2.9)	Yes	18	—

I.D. No.	Manufacturer or Supplier	Model	Type	Average Attenuation in dB vs. Frequency in Hz (Standard Deviation in dB)										Tested by ANSI 224.22-1957	Test Lab.	R
				125	250	500	1000	2000	3000	4000	6000	8000				
123	Pulmonan Safety Equipment Corp. 30-48 Linden Place Flushing, New York	PEP E (80333)	Over the Head Ear muff	13 (1.9)	19 (3.2)	29 (4.3)	39 (7.0)	36 (4.3)	42 (4.4)	36 (3.7)	33 (4.3)	31 (4.8)	Yes	18	---	
124		Behind the Head Ear muff	10 (1.9)	17 (3.0)	24 (3.5)	34 (4.7)	37 (4.5)	41 (4.5)	35 (4.1)	32 (3.5)	30 (4.7)	Yes	18	---		
125		Under the Chin Ear muff	11 (2.1)	17 (3.8)	27 (5.3)	37 (4.4)	32 (3.0)	38 (3.4)	37 (3.4)	31 (4.1)	31 (3.6)	Yes	18	---		
126		PEP 50 (80336)	Ear muff	15 (1.9)	22 (1.9)	33 (3.1)	44 (4.3)	43 (3.7)	48 (6.8)	48 (5.4)	39 (4.0)	32 (6.1)	Yes	18	---	
127		PEP 60 (80339)	Ear muff	12 (2.5)	17 (3.0)	30 (4.6)	35 (5.6)	35 (4.5)	36 (4.3)	37 (4.2)	32 (4.1)	30 (2.9)	Yes	18	---	
128		PEP 70 (80342)	Ear muff	10 (2.0)	17 (2.6)	28 (4.3)	37 (5.4)	36 (4.5)	44 (5.6)	39 (3.8)	32 (5.4)	30 (4.9)	Yes	18	---	
129		Confit (80318)	Earplug	27 (6.9)	26 (5.9)	27 (6.4)	28 (4.5)	36 (6.6)	39 (7.4)	41 (9.7)	43 (9.6)	41 (5.6)	Yes	8	---	
130		# 80720	Disposable Earplugs	17 (3.8)	18 (3.5)	21 (4.2)	27 (5.5)	34 (3.4)	42 (3.1)	43 (3.6)	36 (2.7)	35 (3.9)	Yes	12	---	
131		Safety Direct P.O. Box 8907 Peno, Nevada 89507	Silencio Model # RBW-71	Ear muff	14 (2)	20 (2)	31 (2)	45 (2)	42 (2)	44 (3)	39 (3)	31 (3)	30 (3)	Yes	1	---
132		Safety Ear Protector Co. 5356 West Pico Boulevard Los Angeles, California 90019	Sepco Model 100 PE	Pressure Equalized Earplug	18 (2.7)	17 (3.1)	18 (2.1)	24 (6.1)	30 (4.9)	36 (4.8)	39 (3.9)	43 (6.2)	46 (7.3)	Yes	4	---
133		Sepco Model 200 PE	Pressure Equalized Earplug	18 (3.5)	17 (3.8)	19 (4.1)	28 (7.1)	30 (6.4)	35 (3.4)	38 (7.8)	41 (6.2)	43 (6.0)	Yes	4	---	
134	Scintrex Audio Division Scintrex Inc. 400 Creekside Drive Amherst Industrial Park Tonawanda, New York 14150	ED-50 Protectear	Ear muff	22	22	27	40 (Not Applicable)	40	46	43	38	48	No <sup>7</sup>	16	---	

I.D. No.	Manufacturer or Supplier	Model	Type	Average Attenuation in dB vs. Frequency in Hz (Standard Deviation in dB)										Tested by ANSI Z24.22- 1957	Test Lab.	R
				125	250	500	1000	2000	3000	4000	6000	8000				
135	Sellstrom Manufacturing Co., Palatine, Illinois 60067	No. 400 Tonedown	Earmuff	9 (3)	18 (3)	28 (3)	42 (5)	38 (5)	40 (7)	45 (5)	37 (5)	34 (8)	Yes	10	—	
136	Sigma Engineering Norton Safety Products Div. 11320 Burbank Blvd. North Hollywood, Calif. 91601	Com-Fit	Earplug	27 (6.9)	26 (5.9)	27 (6.4)	28 (4.5)	36 (6.6)	39 (7.4)	41 (8.7)	43 (9.6)	41 (5.6)	Yes	8	—	
137	North Hollywood, Calif. 91601	Auri-Seal	Earplug	25 (6.8)	33 (6.2)	32 (6.9)	33 (6.6)	39 (5.9)	43 (8.8)	44 (9.4)	39 (8.4)	40 (7.8)	Yes	3	—	
138		Sonic Ear-Valve Model 1-B	Ear Valve	Non-Linear; also for Impulsive Noises								No <sup>B</sup>				
139		Model 4-B	Ear Valve	Non-Linear; also for Impulsive Noises								No <sup>B</sup>				
140	Sound Master Corporation 1530 Broadway Oakland, California 94612	Sound Master Noise Attenuator	Custom formed Earplug (Silicone)	19	20	23	24	34	42	44	39	42	Yes	15	—	
141	Southern First Aid Supply Co. 1120 Piedmont Drive Lexington, North Carolina 27292	Sound Checks	Earplug													
142	Surgical Mechanical Research, Inc. 900 W. 16th Street P.O. Box 1185 Newport Beach, California 92663	SMR Model #506	Earplug	30 (6.6)	31 (8.0)	34 (10.0)	32 (8.8)	34 (4.9)	39 (6.4)	43 (7.3)	43 (8.7)	43 (7.9)	Yes	19	—	
143	United States Safety Service Co., 1535 Walnut Street Kansas City, Missouri 64108	SAF-EAR SHIELD Model 840	Earmuff	15 (1.9)	22 (1.9)	33 (3.1)	44 (4.3)	43 (3.7)	48 (6.8)	48 (5.4)	39 (4.0)	32 (6.1)	Yes	18	—	
144		Model 842 Tri-Fit Over the Head	Earmuff	13 (1.9)	19 (3.2)	29 (4.3)	39 (7.0)	36 (4.3)	42 (4.4)	36 (3.7)	33 (4.3)	31 (4.8)	Yes	18	—	
145		Behind the Head	Earmuff	10 (1.9)	17 (3.0)	24 (3.5)	34 (4.7)	37 (4.5)	41 (4.5)	35 (4.1)	32 (3.5)	30 (4.7)	Yes	18	—	
146	Under the Chin	Earmuff	11 (2.1)	17 (3.8)	22 (5.3)	37 (4.4)	32 (3.0)	38 (3.4)	32 (3.4)	31 (4.1)	31 (3.6)	Yes	18	—		

I.D. No.	Manufacturer or Supplier	Model	Type	Average Attenuation in dB vs. Frequency in Hz (Standard Deviation in dB)										Tested by ANSI Z24.22-1957	Test Lab.	R
				125	250	500	1000	2000	3000	4000	6000	8000				
147	U.S. Safety Service Co. (cont'd)	Model 845	Earmuff	15 (1.9)	22 (1.9)	33 (3.1)	44 (4.3)	43 (3.7)	48 (6.8)	48 (5.4)	39 (4.0)	32 (6.1)	Yes	18	—	
148		Model 846	Earmuff	8 (3.5)	7 (3.3)	12 (3.6)	24 (4.1)	28 (5.4)	38 (4.8)	39 (5.6)	33 (6.1)	29 (5.9)	Yes	18	—	
149		Model 848 Over the Head	Earmuff	13 (2.2)	19 (3.3)	27 (3.8)	38 (4.6)	36 (3.9)	39 (4.7)	41 (5.5)	36 (5.2)	33 (4.3)	Yes	18	—	
150		Behind the Head	Earmuff	12 (2.6)	19 (3.8)	26 (3.7)	35 (4.8)	35 (4.3)	38 (4.5)	42 (5.1)	36 (5.1)	33 (3.6)	Yes	18	—	
151		Under the Chin	Earmuff	13 (2.2)	19 (2.9)	28 (4.0)	36 (4.3)	34 (3.4)	39 (3.3)	39 (4.4)	35 (4.4)	33 (4.1)	Yes	18	—	
		SAF-EAR INSERT														
152		Model 850	Earplug	22 (6.3)	23 (6.1)	25 (6.5)	30 (4.5)	33 (5.8)	41 (4.5)	39 (5.7)	36 (6.5)	36 (6.0)	Yes	18	—	
Welsh, A. Tuxton Co. 2000 Plainfield Pike Cranston, R. I. 02920				SOUND-OFF												
153		Model 4520 Over the Head	Earmuff	16 (3.5)	21 (2.6)	31 (4.0)	42 (6.1)	43 (5.6)	44 (4.9)	46 (4.9)	38 (3.6)	34 (6.0)	Yes	13	—	
154		Behind the Head	Earmuff	16 (3.4)	20 (3.7)	31 (3.5)	40 (5.1)	40 (5.4)	42 (4.5)	42 (5.0)	36 (5.4)	30 (5.2)	Yes	13	—	
155		Under the Chin	Earmuff	13 (3.2)	19 (5.7)	31 (4.0)	40 (4.0)	41 (5.0)	42 (5.9)	42 (6.5)	36 (4.1)	30 (6.2)	Yes	13	—	
156		Model 4530 Over the Head	Earmuff	17 (3.2)	21 (3.1)	32 (3.0)	42 (5.0)	44 (5.9)	45 (4.1)	50 (4.1)	40 (4.6)	37 (7.4)	Yes	13	—	
157		Behind the Head	Earmuff	14 (3.3)	20 (4.6)	30 (5.1)	39 (4.7)	43 (5.5)	41 (6.3)	47 (6.9)	40 (4.8)	34 (6.0)	Yes	13	—	
158		Under the Chin	Earmuff	15 (3.0)	21 (3.0)	32 (3.6)	40 (4.1)	43 (4.8)	43 (6.2)	48 (5.0)	39 (5.4)	32 (7.9)	Yes	13	—	
		SOUND-OFF EAR INSERT														
159		Models 4551- 4555 (sized)	Earplug	24 (7.7)	25 (6.8)	26 (7.3)	30 (4.4)	36 (5.9)	40 (6.8)	36 (6.1)	37 (8.7)	38 (8.3)	Yes	13	—	

15

I.D. No.	Manufacturer or Supplier	Model	Type	Average Attenuation in dB vs. Frequency in Hz (Standard Deviation in dB)										Tested by ANSI Z24.22- 1957	Test Lab.	R
				125	250	500	1000	2000	3000	4000	6000	8000				
160	Willson Products Div. ESB Incorporated 2nd & Washington Sts. P.O. Box 622 Reading, Pennsylvania 19603	Sound Ban #10 Under the Chin	Headband Earplug	23 (3.3)	19 (3.1)	18 (2.8)	21 (4.1)	34 (5.3)	42 (5.9)	44 (9.2)	43 (6.3)	46 (4.6)	Yes	4	—	
161		Behind the Head	Headband Earplug	22 (4.0)	18 (3.1)	19 (1.6)	24 (6.4)	34 (4.6)	48 (5.4)	44 (4.8)	40 (3.4)	36 (9.6)	Yes	4	—	
162		Over the Head	Headband Earplug	21 (4.2)	20 (3.0)	20 (4.8)	22 (3.4)	35 (3.5)	43 (4.7)	42 (5.0)	42 (12.7)	42 (4.1)	Yes	4	—	
163		Sound Ban #20 Behind the Head	Headband Earplug	22 (6.1)	18 (2.7)	19 (5.4)	24 (6.4)	33 (3.8)	47 (5.0)	44 (4.9)	42 (5.4)	45 (3.7)	Yes	4	—	
164		Under the Chin	Headband Earplug	18 (3.9)	18 (5.2)	19 (5.8)	25 (5.8)	35 (7.9)	45 (8.0)	46 (7.8)	46 (8.0)	41 (8.0)	Yes	4	—	
165		Sound Barrier Model 155	Earmuff	10 (6.0)	12 (6.1)	22 (5.9)	31 (7.8)	37 (7.1)	42 (7.7)	35 (6.2)	27 (9.0)	21 (8.0)	Yes	13	—	
166		Model 155A	Earmuff	15 (4.3)	18 (4.4)	25 (6.3)	35 (7.4)	40 (6.8)	44 (8.0)	36 (7.8)	26 (8.7)	23 (8.2)	Yes	13	—	
167		Model 250	Earmuff	9 (4.9)	16 (3.9)	26 (5.1)	34 (7.1)	35 (6.6)	39 (6.4)	39 (5.4)	30 (8.2)	25 (10.1)	Yes	5	—	
168		Model 25B	Earmuff	15 (3.0)	20 (2.8)	35 (3.5)	41 (6.5)	44 (4.4)	45 (6.7)	47 (4.9)	40 (8.0)	34 (7.9)	Yes	5	—	
169		Model 360 Over the Head	Earmuff	19 (4.5)	27 (2.9)	37 (4.6)	44 (5.1)	41 (7.6)	46 (4.9)	46 (6.8)	39 (5.1)	42 (5.9)	Yes	5	—	
170		Behind the Head	Earmuff	15 (5.2)	17 (3.9)	26 (8.8)	42 (3.6)	36 (4.9)	38 (6.6)	38 (6.8)	33 (1.3)	34 (5.3)	Yes	4	—	
171		Under the Chin	Earmuff	14 (3.7)	16 (2.5)	24 (3.8)	39 (4.9)	33 (4.2)	39 (5.4)	39 (7.2)	34 (4.1)	40 (2.5)	Yes	4	—	
172		Model 360A Over the Head	Earmuff	21 (5.1)	24 (2.4)	35 (4.3)	46 (4.8)	42 (8.0)	47 (8.6)	45 (5.8)	37 (6.0)	41 (6.4)	Yes	5	—	
173		Behind the Head	Earmuff	17 (3.0)	16 (3.4)	25 (4.0)	36 (5.7)	34 (6.1)	39 (5.4)	36 (3.0)	35 (3.1)	41 (1.6)	Yes	4	—	
174		Under the Chin	Earmuff	17 (2.9)	17 (6.7)	26 (3.3)	40 (5.9)	35 (4.0)	38 (7.7)	34 (5.1)	34 (8.7)	41 (3.2)	Yes	4	—	
175		Sound Silencer EP100, EP101S, FP101, FP101S	Earplug	21 (7.1)	25 (8.0)	25 (7.6)	27 (7.5)	32 (6.8)	41 (6.3)	44 (7.5)	40 (8.5)	37 (11.2)	Yes	5	—	

## FOOTNOTES REFERENCED IN THE LIST

1. ANSI A24.22-1957 was followed, except 15 subjects were tested once instead of 10 subjects three times.
2. ANSI Z24.22-1957 was followed, except 1/5 octave bands of white noise were used instead of pure tones.
3. Impulses were used to measure attenuation which increases from 5 dB for 140 dB-impulses to 27 dB for 190 dB-impulses. The hearing protector was designed to protect against impulsive sounds of gunfire or explosives without unwanted attenuation of speech.
4. Measured using an artificial external auditory meatus (canal) and broad band noise.

Sound Level	Attenuation in dB by Octave Bands							
	63	125	250	500	1000	2000	4000	8000
100 dBA	52	44	44	52	61	66	65	65
110 dBA	55	45	44	53	64	66	74	75
120 dBA	58	50	46	55	56	70	76	84

5. MSA tested these hearing protectors and reported that the attenuation values for the Noisefoe Mark IV (behind the head) and the Comfo 600 models could also be used for the Noisefoe Mark IV (under the chin) and the Comfo 610 and 620 models, respectively.
6. According to the specification sheets from MSA, a modification was made in the ANSI Z24.22-1957 test method to test this hearing protector, however, no explanation was given.
7. The hearing protector was tested mounted on a flat plate coupler attached to a microphone. The differences between the sound levels of tones reaching the microphone with and without the hearing protector in place are the attenuation values reported here.
8. No test procedure was indicated. It was stated that the hearing protectors are "for the attenuation of high level, impulsive, and repetitive impulse noises."

## TEST LABORATORIES

1. Arcon Audiology Research Consultants, Inc.  
Palo Alto, California
2. Biological Acoustics Branch  
Biodynamics and Bionics Division  
Wright Patterson Air Force Base, Ohio
3. Bolt Beranek, Newman, Inc.  
235 Wyman Street  
Waltham, Mass. 02154
4. Century Speech and Hearing Center  
2080 Century Park East  
Los Angeles, California 99067
5. Dayton T. Brown Inc.  
Church Street  
Bohemia, LI, New York 11716
6. Department of Hearing and Speech Sciences  
University of Maryland  
College Park, Maryland 20742  
Mark E. Doudna, Ph.D.
7. Electrical Testing Laboratory  
2 East End Avenue  
New York, New York
8. Environmental Acoustics  
11322 Idaho Avenue  
Los Angeles, California 90025
9. Environmental Systems Corporation  
Suite 101 Parkway Bldg.  
11212 Pierce Parkway  
Knoxville, Tennessee 37921  
David M. Lipscomb  
Director, Noise and Acoustics Division

10. IIT Research Institute  
Engineering Mechanics Divisions  
10 West 35th Street  
Chicago, Illinois 60616
11. Mine Safety Appliances  
400 Penn Center Blvd.  
Pittsburgh, Pennsylvania 15235
12. Noise Pollution Consultants, Inc.  
705 Flatbush Avenue  
Brooklyn, New York 11225
13. Paul Michael and Associates  
667 Franklin Street  
State College, Pennsylvania 16801
14. Racal-Amplivox  
Beresford Avenue  
Wembly, Middlesex, England
15. San Diego State University  
Biomedical Section  
San Diego, California  
Maurice Schiff and Richard Riedman
16. Scintrex, Inc.  
400 Creekside Drive  
Amherst Industrial Park  
Tonawanda, New York 14150  
H. L. Schmidt, Director of Engineering
17. University of Pittsburgh  
Pittsburgh, Pennsylvania  
Kenneth C. Steward  
Associated Professor of Industrial Hygiene
18. Worcester Polytechnic Institute  
Institute Road  
Worcester, Massachusetts 01609
19. Subcommittee on Noise Research  
6041-1/2 Alston Street  
Los Angeles, California 90057

## APPENDIX

## DETERMINATION OF NOISE REDUCTION FOR HEARING PROTECTORS

by

Barry Lempert and Roy Fleming

The attenuation data listed in this report show how the effectiveness of each hearing protector depends upon the pitch or "frequency" (Hz) of the incoming sound. In industrial situations one usually needs to determine the amount by which the total workplace noise level (dBA) is effectively reduced by the hearing protector. Since industrial noise is usually made up of a mixture or "spectrum" of individual noises of various frequencies, it is necessary to employ some sort of formula in computing the noise reduction to take account of this spectrum. If information regarding the workplace noise spectrum (e.g. octave band levels) is not available, then safety factors must be included to adjust for this uncertainty. Furthermore, the performance of a hearing protector cannot be predicted exactly because of statistical variations, and it is therefore appropriate to adjust for these as well.

The "adjusted dBA-reduction factor" is denoted by "R" in the discussion that follows. After R has been calculated, it can be subtracted from the measured workplace noise level (dBA) to obtain the effective noise exposure level for the worker. For example, if the measured workplace noise level is 112 dBA and the R factor has been calculated as 27 decibels, then the worker's effective noise level is 85 dBA:

Three methods for calculating reduction factors are presented below with examples to illustrate how they are used. For all three methods the calculations are similar, using logarithms and antilogarithms. (Many electronic calculators can compute logarithms with the "log x" button and antilogarithms with the "10<sup>x</sup>" or "y<sup>x</sup>" button.) The general distinction among the three methods is the accuracy in determining the true reduction factor. Accuracy is affected by the type of noise data (e.g. octave band levels, dBC levels, dBA levels) which are available for use in calculations. The three computational methods may yield different R factors for a given hearing protector/noise combination because the less precise methods include adjustments to guard against overestimating the R factor, based on assumptions concerning possible noise spectra encountered in industry. As a general rule: the greater the accuracy of a method, the greater the computed value of R. Another consideration which affects the value of R in all methods is the adjustment factor to account for statistical variations from person to person. One such adjustment procedure which has been proposed is to reduce the listed attenuation values by subtracting twice the standard-deviation values obtained in the laboratory measurements. This procedure should rarely overestimate the degree of protection. If the standard deviations are not listed for a particular hearing protector, then it may be suitable to use the worst-case data listed for other protectors of similar design.

The attenuation data presented in this list of hearing protectors are used to calculate the "Q" values defined below, which are needed to calculate the dBA reduction factor. For convenience, Q values are given in Table 1 for the hearing protectors in this list.

Q<sub>1</sub> = attenuation at 125 Hz, plus 16.2 dB, minus 2 x (standard deviation)\*

Q<sub>2</sub> = attenuation at 250 Hz, plus 8.7 dB, minus 2 x (standard deviation)

Q<sub>3</sub> = attenuation at 500 Hz, plus 3.3 dB, minus 2 x (standard deviation)

Q<sub>4</sub> = attenuation at 1000 Hz, minus 2 x (standard deviation)

Q<sub>5</sub> = attenuation at 2000 Hz, minus 1.2 dB, minus 2 x (standard deviation)

Q<sub>6</sub> = average of attenuations at 3000 and 4000 Hz, minus 1.0 dB, minus standard deviation at 3000 Hz, minus standard deviation at 4000 Hz

Q<sub>7</sub> = average of attenuations at 6000 and 8000 Hz, plus 1.1 dB, minus standard deviation at 6000 Hz, minus standard deviation at 8000 Hz

The numbers +16.2, +8.7, +3.3, 0, -1.2, -1.0, and +1.1 represent the A weighting relative response at the indicated octave band center frequencies.

---

\* The reader may choose to use some adjustment other than twice the listed standard deviations in order to account for statistical variations. If so, he should make appropriate modifications in the Q values.

Guide to choosing a method -Method 1

Data required: Octave band noise levels at 125, 250, 500, 1000, 2000, 4000 and 8000 Hz, denoted by  $L_1$ ,  $L_2$ ,  $L_3$ ,  $L_4$ ,  $L_5$ ,  $L_6$ , and  $L_7$ , respectively.  
The dBA noise level.  
Q values.

Comments: Most precise of the three methods.  
Does not require an adjustment for spectrum uncertainty.  
Computed R factor is appropriate only for a given noise spectrum, but the same R can be used for different dBA levels if only the intensity of the given noise changes.  
R factor is subtracted from the workplace dBA level to give the effective dBA level.

Method 2

Data required: Q values  
The difference ( $\delta$ ) between the dBC and dBA levels is needed to compute R, but not for the modified R described below.  
 $\delta$  (delta) =  $L_C - L_A$

Comments: Second-most precise of the three methods.  
Incorporates an adjustment of minus 3 dB to account for spectrum uncertainty.  
The effective dBA level can be computed by using R or a modified R factor called " $R_c$ ."  $R_c$  is subtracted from the workplace dBC level, whereas R is subtracted from the dBA level.  
 $R_c$  is a constant and can be written into the list by the user for permanent reference. R, however, will change for each situation in which the  $\delta$  is not the same.

Method 3 (SIMPLEST METHOD)

Data required: Q values

Comments: Least precise of the three methods.  
Incorporates an adjustment of minus 8.5 dB to account for spectrum uncertainty. (A less constraining procedure may be used if a certain assumption can be made - see "Discussion" for method 3.)  
R factor can be computed without noise level data, and can be written into the list by the user for permanent reference.  
R factor is subtracted from workplace dBA level to give the effective dBA level.

## METHOD 1

Formula

$$R = L_A - 10 \log S$$

where R = dBA-reduction factor

$L_A$  = workplace dBA noise level

$$S = \text{antilog} [0.1 \times (L_1 - Q_1)] + \text{antilog} [0.1 \times (L_2 - Q_2)] \\ + \text{antilog} [0.1 \times (L_3 - Q_3)] + \text{antilog} [0.1 \times (L_4 - Q_4)] \\ + \text{antilog} [0.1 \times (L_5 - Q_5)] + \text{antilog} [0.1 \times (L_6 - Q_6)] \\ + \text{antilog} [0.1 \times (L_7 - Q_7)]$$

$L_1, L_2, L_3, L_4, L_5, L_6,$  and  $L_7$  denote octave band sound levels at 125, 250, 500, 1000, 2000, 4000, and 8000 Hz, respectively

$Q_1, Q_2, Q_3, Q_4, Q_5, Q_6,$  and  $Q_7$  account for the attenuation of a given hearing protector (method of computation shown on page 22)

Notes: 1. Q VALUES FOR HEARING PROTECTORS IN THE LIST ARE IN TABLE 1.

2.  $\text{antilog} [x] = 10^x$ .

Example

Suppose a hearing protector is needed in an area with a noise level of 95 dBA and octave band noise levels of

125	250	500	1000	2000	5000	8000	Hz
88	89	85	89	89	89	80	dB

and a fictitious hearing protector with the following attenuation characteristics is used:

	125	250	500	1000	2000	3000	4000	6000	8000	Hz
Mean Attenuation	21	22	23	29	41	47	43	40	37	dB
Standard Deviation	3.7	3.3	3.8	4.7	3.3	4.0	2.7	6.0	6.6	

The "Q" (see page 22 and Table 1) and "L-Q" values in S are:

$Q_1 =$	21	+ 16.2 - (2 x 3.7) =	29.8	$(L_1 - Q_1) =$	88 - 29.8 =	58.2
$Q_2 =$	22	+ 8.7 - (2 x 3.3) =	24.1	$(L_2 - Q_2) =$	89 - 24.1 =	64.9
$Q_3 =$	23	+ 3.3 - (2 x 3.8) =	18.7	$(L_3 - Q_3) =$	85 - 18.7 =	66.3
$Q_4 =$	29	- (2 x 4.7) =	19.6	$(L_4 - Q_4) =$	89 - 19.6 =	69.4
$Q_5 =$	41	- 1.2 - (2 x 3.3) =	33.2	$(L_5 - Q_5) =$	89 - 33.2 =	55.8
$Q_6 =$	(47 + 43)/2	- 1.0 - 4.0 - 2.7 =	37.3	$(L_6 - Q_6) =$	89 - 37.3 =	51.7
$Q_7 =$	(40 + 37)/2	+ 1.1 - 6.0 - 6.6 =	27.0	$(L_7 - Q_7) =$	80 - 27.0 =	53.0

Applying the formula for the dBA reduction factor,

$$R = L_A - 10 \log S$$

$$\text{where } L_A = 95$$

$$\begin{aligned} \text{and } S &= \text{antilog } (0.1 \times 58.2) + \text{antilog } (0.1 \times 64.9) \\ &+ \text{antilog } (0.1 \times 66.3) + \text{antilog } (0.1 \times 69.4) \\ &+ \text{antilog } (0.1 \times 55.8) + \text{antilog } (0.1 \times 51.7) \\ &+ \text{antilog } (0.1 \times 53.0) \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} &= 660,693 + 3,090,295 + 4,265,795 + 8,709,636 \\ &+ 380,189 + 147,911 + 199,526 \end{aligned}$$

$$= 17,454,045.$$

$$R = 95 - 10 \log (17,454,045) = 95 - 72.4 = \underline{22.6 \text{ dB}}$$

The effective dBA level is

$$L_A - R = 95 - 22.6 = 72.4 \text{ dBA,}$$

which, incidently, is equal to the value of the term "10 log S."

#### Discussion

The R factor calculated by this method only has an adjustment to account for statistical variations which is accomplished by subtracting twice the standard deviation values from the corresponding attenuation values. No adjustment for spectrum uncertainty is needed because the attenuation data are subtracted directly from the octave band levels of the noise. This method has the drawback that a different R has to be calculated for each noise spectrum; however, it is the most precise method and may be used as an ideal against which other methods can be compared.

**METHOD 2**Formula

$$R = R_C - \delta$$

$$= 5.5 - 10 \log T - \delta$$

where R = dBA-reduction factor

$$R_C = 5.5 - 10 \log T \text{ (see discussion of } R_C, \text{ p. 28)}$$

$$\delta = L_C - L_A$$

$L_C$  = workplace dBC noise level

$L_A$  = workplace dBA noise level

10 log T values\* are given in Table 1 for hearing protectors in this list

Example

Suppose a fictitious hearing protector with the following attenuation characteristics is used:

	125	250	500	1000	2000	3000	4000	6000	8000 Hz
Mean Attenuation	21	22	23	29	41	47	43	40	37 dB
Standard Deviation	3.7	3.3	3.8	4.7	3.3	4.0	2.7	6.0	6.6

If this hearing protector were actually in the list, "10 log T" could be found by using the protector's I.D. No. to locate the value in Table 1. In this case, however, the "10 log T" value must be computed as shown on page 27, and is equal to -14.9.

Workplace noise levels are:  $L_C = 96$ ,  $L_A = 95$

\* If "10 log T" is not listed, T can be calculated by the formula:

$$T = \text{antilog}(-0.1 \times Q_1) + \text{antilog}(-0.1 \times Q_2)$$

$$+ \text{antilog}(-0.1 \times Q_3) + \text{antilog}(-0.1 \times Q_4)$$

$$+ \text{antilog}(-0.1 \times Q_5) + \text{antilog}(-0.1 \times Q_6)$$

$$+ \text{antilog}(-0.1 \times Q_7)$$

where  $Q_1, Q_2, Q_3, Q_4, Q_5, Q_6,$  and  $Q_7$  account for attenuation of the hearing protector (method of computation shown on page 22).

Note that  $\text{antilog}(x) = 10^x$ .

Applying the formula,

$$R = R_C - \delta$$

$$\begin{aligned} \text{where } R_C &= 5.5 - 10 \log T \\ &= 5.5 - (-14.9) \\ &= 20.4 \text{ dB} \end{aligned}$$

$$\text{and } \delta = 96 - 95 = 1$$

$$R = 20.4 - 1$$

$$= 19.4 \text{ dB}$$

The effective dBA level is

$$L_A - R = 95 - 19.4 = 75.6 \text{ dBA}$$

or, using  $R_C$  and the dBC noise level, the effective dBA level is

$$L_C - R_C = 96 - 20.4 = 75.6 \text{ dBA}$$

Computation of "10 log T"

The "Q" values are:

$$\begin{aligned} Q_1 &= 21 + 16.2 - (2 \times 3.7) = 29.8 \\ Q_2 &= 22 + 8.7 - (2 \times 3.3) = 24.1 \\ Q_3 &= 23 + 3.3 - (2 \times 3.8) = 18.7 \\ Q_4 &= 29 - (2 \times 4.7) = 19.6 \\ Q_5 &= 41 - 1.2 - (2 \times 3.3) = 33.2 \\ Q_6 &= (47 + 43)/2 - 1.0 - 4.0 - 2.7 = 37.3 \\ Q_7 &= (40 + 37)/2 - 1.1 - 6.0 - 6.6 = 27.0 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{and } T &= \text{antilog } (-0.1 \times 29.8) + \text{antilog } (-0.1 \times 24.1) \\ &\quad + \text{antilog } (-0.1 \times 18.7) + \text{antilog } (-0.1 \times 19.6) \\ &\quad + \text{antilog } (-0.1 \times 33.2) + \text{antilog } (-0.1 \times 37.3) \\ &\quad + \text{antilog } (-0.1 \times 27.0) \\ &= 0.00105 + 0.00389 + 0.01349 + 0.01906 \\ &\quad + 0.00048 + 0.00019 + 0.00200 \\ &= 0.03205 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} 10 \log T &= 10 \log (0.03205) \\ &= 10 \times (-1.49) \\ &= -14.9 \end{aligned}$$

### Discussion

This method is based upon a simplifying assumption which is applied to a procedure developed by J. Eotzford (Sound and Vibration, Nov. 1973). A "sound level conversion" value, or a modified R factor (denoted herein as  $R_c$ ), is computed by using the attenuation data of a hearing protector and a single noise spectrum which is composed of equal sound pressure levels for all octave bands ("pink" noise). (This noise spectrum represents the median "shape," with  $\delta$  equal to approximately 1.5, of the sample of 100 noise spectra shown in Figure 1, which were chosen to correspond to the distribution of noise exposures found in major industries in the U.S.) The computation of  $R_c$  involves subtracting the effective dBA level from the dBC level of the assumed pink noise. The result of this subtraction can be shown to equal "8.5 - 10 log T," where T is derived from the hearing protector attenuation data including adjustments for statistical variations. However, an additional adjustment\* of 3 dB is then required to protect against overestimation because of the possible variations in the spectra of actual workplace noises. The dBA-reduction factor, R, is then just  $R_c$  minus  $\delta$ . Thus, the expression for R is:

$$\begin{aligned} R &= 8.5 - 10 \log T - \delta - 3 \\ &= 5.5 - 10 \log T - \delta \\ &= R_c - \delta \end{aligned}$$

As shown in the example for this method, the effective dBA level can be computed using  $R_c$  as well as R. The only difference is that  $R_c$  is subtracted from the dBC level whereas R is subtracted from the dBA level. Being a constant for a given hearing protector,  $R_c$  is convenient to use if the workplace dBC noise level is known; furthermore, it makes determination of  $\delta$  unnecessary. R, however, is dependent on the value of  $\delta$  (i.e.  $L_C - L_A$ ) for the workplace noise and is not necessarily constant for a given hearing protector.

Since a variable R factor could cause some difficulty in its use, a conservative procedure can be used to calculate a constant value of R if one has sufficient knowledge of the  $\delta$  values of noise in his workplace. The procedure is to determine the highest value of  $\delta$  at the workers' positions of concern and use that value in the equation for R. The resulting R factor can be subtracted from dBA levels throughout the workplace to determine the effective dBA noise levels. As an example, if one were sure that the value of  $\delta$  were no greater than 5.0 at all locations in his factory, then a single R factor of 15.4 dB could be used for the hearing protector of the above example ( $R = R_c - \delta = 20.4 - 5.0$ ).

---

\*This adjustment factor is the 98th percentile point in the error distribution of values of R computed using  $\delta$  as an index of the noise spectrum versus values of R computed using octave band sound pressure levels.

## METHOD 3

Formula

$$R = -1.5 - 10 \log T$$

where R = dBA-reduction factor

10 log T values\* are given in Table 1 for hearing protectors in this list

Example

Suppose a hearing protector is selected from the list. The "10 log T" value can be found by using the I.D. No. corresponding to the selected protector to locate the value in Table 1.

As an example, a fictitious hearing protector with a "10 log T" value of -14.9 is used below.

Applying the formula,

$$\begin{aligned} R &= -1.5 - 10 \log T \\ &= -1.5 - (-14.9) \\ &= \underline{13.4 \text{ dB}} \end{aligned}$$

For a workplace dBA level of 95, the effective dBA level is

$$L_A - R = 95 - 13.4 = 81.6 \text{ dBA}$$

If a hearing protector is used which is not in this list, "10 log T" must be computed. For the fictitious protector used in the example of method 2, the computations are shown on page 27.

---

\* If "10 log T" is not listed, T can be calculated by the formula:

$$\begin{aligned} T &= \text{antilog} (-0.1 \times Q_1) + \text{antilog} (-0.1 \times Q_2) \\ &+ \text{antilog} (-0.1 \times Q_3) + \text{antilog} (-0.1 \times Q_4) \\ &+ \text{antilog} (-0.1 \times Q_5) + \text{antilog} (-0.1 \times Q_6) \\ &+ \text{antilog} (-0.1 \times Q_7) \end{aligned}$$

where  $Q_1, Q_2, Q_3, Q_4, Q_5, Q_6,$  and  $Q_7$  account for attenuation of the hearing protector (method of computation shown on page 22).

Note that antilog (x) = 10<sup>x</sup>.

### Discussion

This method requires no noise measurements to compute R. The formula has been derived by assuming a noise spectrum which is composed of equal sound pressure levels for all octave bands ("pink" noise). (This noise spectrum represents the median "shape" of the sample of 100 noise spectra shown in Figure 1, which were chosen to correspond to the distribution of noise exposures found in major industries in the U.S.). The computation of R involves subtracting the effective dBA level from the dBA level of the assumed pink noise. The result of this subtraction can be shown to equal "7.0 - 10 log T," where T is derived from the hearing protector attenuation data including adjustments for statistical variations. However, an additional adjustment\* of 8.5 dB is then required to protect against overestimation of R because of variation in the noise spectra of actual industrial noises. The resulting expression for R is:

$$R = 7.0 - 10 \log T - 8.5$$

$$= -1.5 - 10 \log T$$

Once the value of "10 log T" is determined, either by calculations or by finding it in Table 1, R is computed by a single subtraction. A possible disadvantage with this method is that too low of a value of R might result because of the necessity for having a large adjustment factor (8.5 dB). To demonstrate differences that can occur between the methods, the R factors in the examples for methods 1, 2, and 3 were computed using the same hearing protector. The results are: method 1 (22.6 dB), method 2 (19.4 dB), and method 3 (13.4 dB). If an unsatisfactory R is computed using method 3, several alternatives are available to the user. Possibly a different hearing protector with a larger R factor could be selected, or additional noise data (octave band sound levels or dBC level) can be obtained in order to use method 1 or method 2, which will usually yield greater values of R.

Even if the noise data needed to compute R by method 2 is not directly available, the method may still be used if a certain assumption can be made about the term  $\delta$  (delta), which is the difference between the dBC ( $L_C$ ) and dBA ( $L_A$ ) levels of the workplace noise ( $\delta = L_C - L_A$ ). The procedure is to assume the highest value of  $\delta$  expected for actual noises within a given workplace and use that value in the formula for R presented in method 2 (i.e.  $R = 5.5 - 10 \log T - \delta$ ). The assumed value of  $\delta$  should be based on actual noise measurements, noise data from a similar operation, or some other well-founded reason.

---

\* This adjustment factor is the 98th percentile point in the error distribution of values of R computed by the method 3 procedure versus values of R computed using octave band sound pressure levels of the 100 noises shown in Figure 1.

The formula for R in method 3 can be rearranged to illustrate how it is similar to the method 2 formula:

$$\begin{aligned} R &= -1.4 - 10 \log T \\ &= 5.5 - 10 \log T - 7.0 \end{aligned}$$

In this form, the method 3 formula is shown to be equal to the method 2 formula for a  $\delta$  value of 7.0. This point is important because a certain amount of caution should be exercised in using method 3 in workplaces where  $\delta$  might be greater than 7.0. This situation is relatively easy to recognize because it implies dominant low frequency noise, with a heavy rumble or deep roar. This slight restriction in the application of the formula emerged out of the development of the method. Method 3 was designed to meet the requirements of (1) having a simple, short procedure for calculating R without knowing any noise levels; (2) obtaining a constant R factor (for a given hearing protector) which can be subtracted from measured dBA levels to give the effective dBA level; and (3) having a value of R which is not unreasonably small for most protectors. Without the indicated restriction, an adjustment factor larger than 8.5 dB would be needed which could result in values of R being almost too low to be useful. Therefore, use caution in applying a method 3 R factor if low frequency noises are present, and when in doubt, use method 1 or 2, if possible.

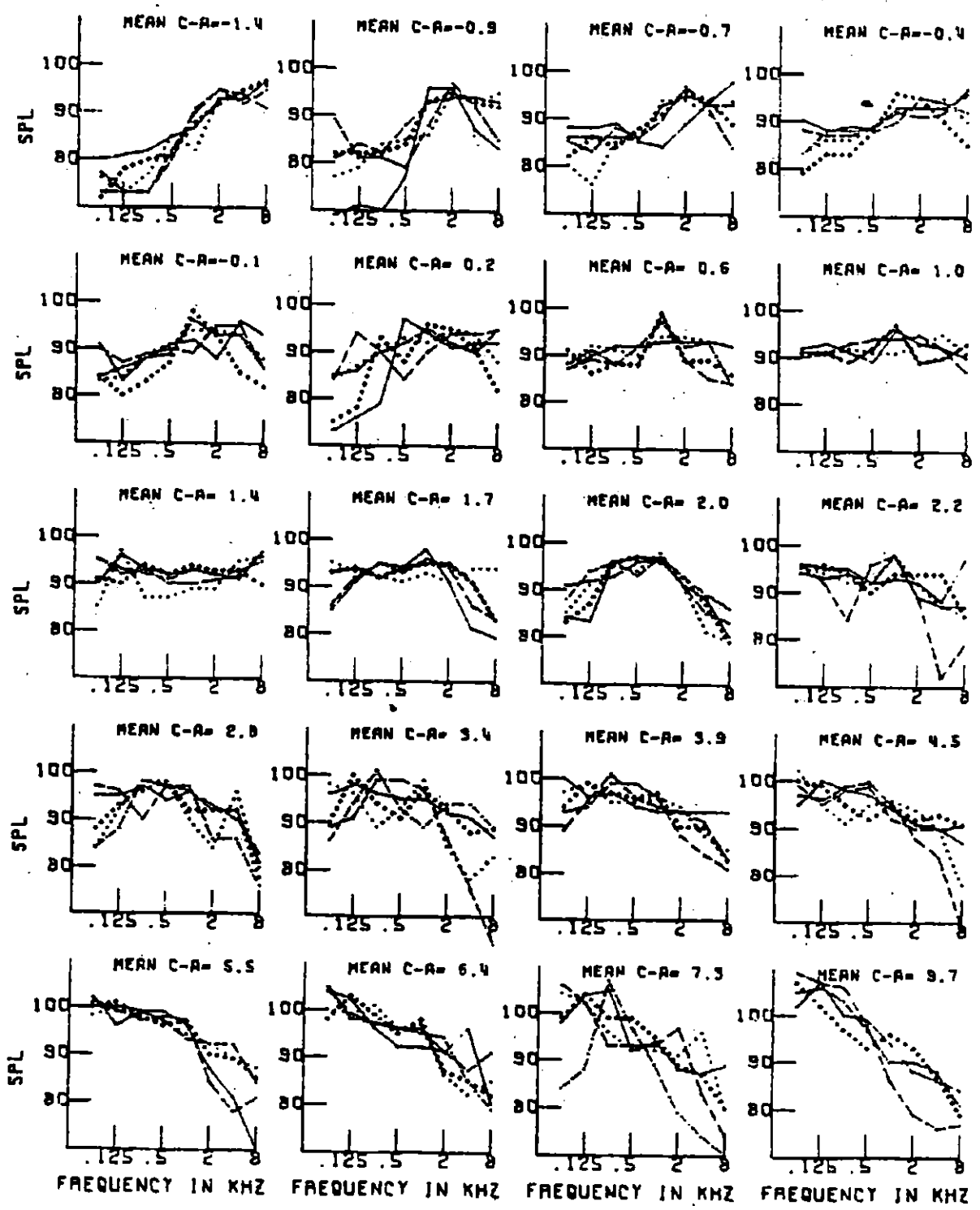


Figure 1. TYPICAL INDUSTRIAL NOISE SPECTRA, 20 groups of 5 spectra ordered on the basis of their  $\delta$  values ( $I_C - L_A$  or C-A). The 100 spectra have been "normalized" to 100 dBA to facilitate comparisons. (This sample of 100 noise spectra was selected from 579 spectra presented by Karplug and Bonvallet in "A Noise Survey of Manufacturing Industries," AINA Quarterly, Dec. 1953.)

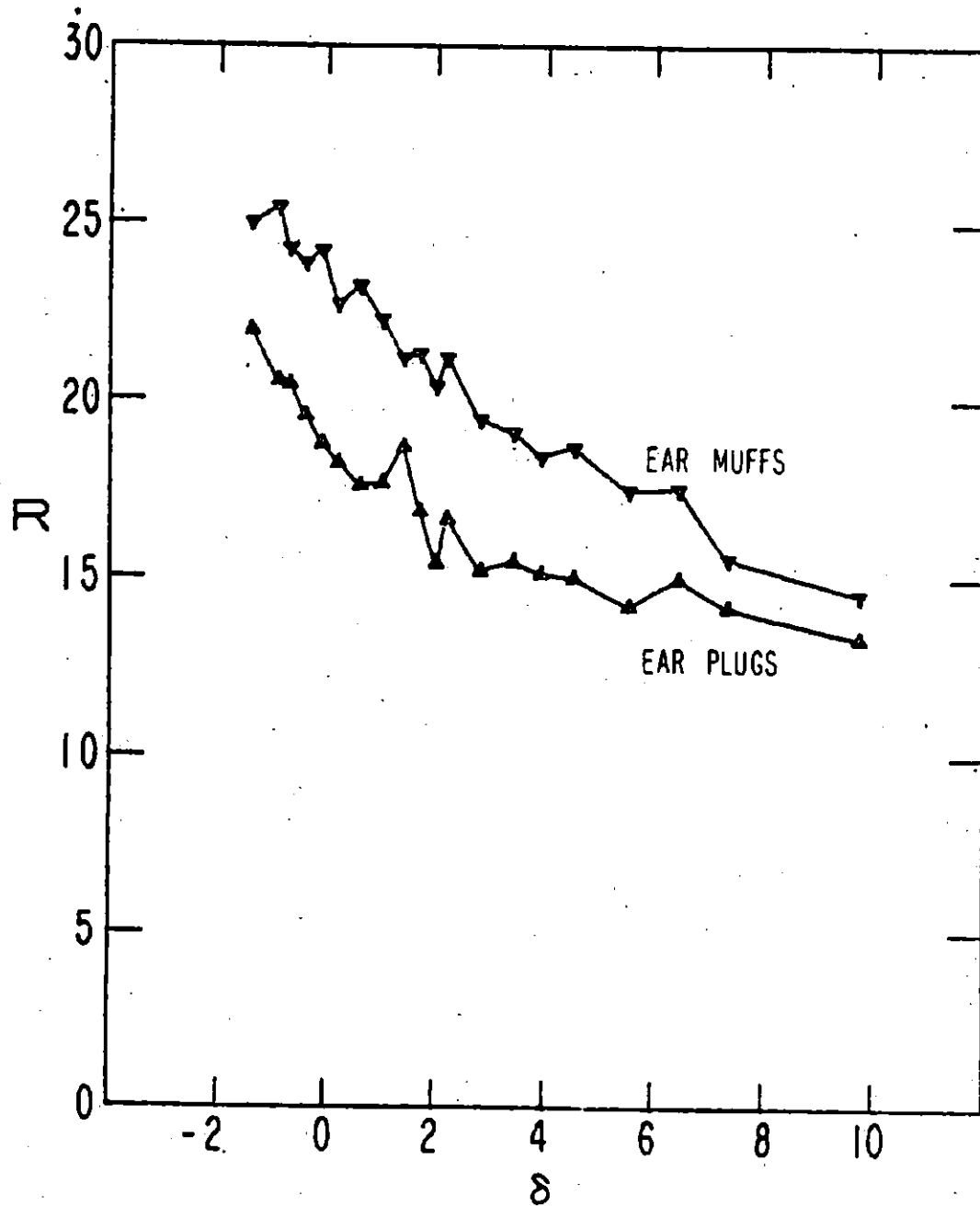


Figure 2. MEAN ADJUSTED dBA-REDUCTION FACTOR (R) FOR 48 EARPLUGS AND 102 EARMUFFS AS A FUNCTION OF  $\Delta$  (i.e.,  $L_p - L_{ref}$ ).

Table 1. VALUES OF "Q" AND "10 LOG T" FOR HEARING PROTECTORS IN THIS LIST  
 (Values were not calculated for hearing protectors not tested  
 by ANSI Z24.22-1957 and/or not having standard deviation data.)

I.D. NO.	TYPE	Q1	Q2	Q3	Q4	Q5	Q6	Q7	10 LOG T
1	PLUG	25.2	23.7	18.3	18.0	24.8	34.5	32.1	-13.7
2	PLUG	29.6	22.9	20.7	19.8	22.8	31.8	29.4	-14.9
3	PLUG	20.4	15.9	15.5	16.2	16.4	23.8	22.6	-9.6
4	PLUG	35.8	21.1	18.7	19.8	22.6	25.8	26.8	-13.7
5	PLUG	22.2	14.7	6.5	7.0	15.8	13.5	24.6	-2.6
6	PLUG								
7	MUFF	25.2	24.7	30.3	41.0	37.8	34.5	25.6	-19.7
8	PLUG	25.4	20.5	17.7	20.6	28.8	31.0	30.8	-14.0
9	MUFF	20.8	20.3	22.7	30.2	34.8	30.3	21.6	-14.9
10	MUFF	27.2	23.3	27.1	34.0	30.0	30.6	25.6	-18.7
11	MUFF	25.2	23.1	29.9	37.2	32.0	28.9	23.1	-18.0
12	MUFF	24.2	25.1	29.7	33.8	34.2	32.0	25.3	-19.1
13	MUFF	16.0	16.5	17.5	26.2	32.2	29.9	18.2	-11.2
14	MUFF	20.0	18.3	22.7	30.4	26.2	28.9	29.6	-14.5
15	MUFF	19.2	16.1	19.5	25.0	27.4	30.6	28.8	-12.6
16	MUFF	18.4	17.3	22.1	24.2	27.2	31.1	27.5	-13.2
17	MUFF	19.6	19.7	22.7	23.8	27.0	26.2	21.6	-13.6
18	MUFF	24.6	20.5	27.9	33.2	39.4	31.1	27.3	-17.6
19	MUFF	26.0	20.1	18.9	28.0	16.6	25.5	17.7	-11.6
20	MUFF	25.2	18.1	22.9	27.2	18.4	24.4	22.7	-13.1
21*	PLUG	21.0	16.9	14.7	17.6	23.0	30.5	28.3	-10.6
22*	PLUG	21.0	16.5	17.1	15.2	22.6	29.7	29.0	-10.6
23*	MUFF	25.6	19.7	25.1	31.8	31.4	36.7	34.7	-17.3
24*	MUFF	24.4	24.1	27.1	31.6	36.4	36.3	24.6	-18.5
25*	MUFF	23.6	18.7	24.9	26.8	29.0	34.1	31.4	-15.9
26	PLUG	26.0	19.5	15.3	21.0	20.2	28.8	24.6	-11.8
27	PLUG	26.0	19.5	15.3	21.0	20.2	28.8	24.6	-11.8
28	MUFF	27.4	26.9	30.1	35.4	34.4	34.8	26.5	-20.9
29	MUFF	28.4	26.7	30.3	32.0	31.0	27.9	18.8	-18.8
30	MUFF	33.2	28.3	28.7	32.0	26.0	28.1	27.0	-20.0
31	MUFF	23.2	19.7	24.1	23.8	24.8	27.0	25.1	-15.0
32	MUFF	22.2	20.5	22.7	26.2	25.8	31.1	21.2	-14.9
33	MUFF	25.4	21.3	23.7	25.0	26.2	29.9	24.0	-16.0
34	MUFF	22.4	19.7	20.3	24.6	26.8	28.4	23.9	-14.3
35	MUFF	23.0	18.1	19.7	26.2	24.8	27.2	24.4	-17.8
36	MUFF	24.8	21.1	22.7	28.8	27.0	28.8	26.1	-16.3
37	MUFF	23.0	20.1	21.9	25.4	25.2	29.4	26.9	-15.2
38	MUFF	24.8	21.9	23.3	27.4	26.0	30.3	26.6	-16.6
39	MUFF	23.8	22.1	23.5	26.0	26.7	28.5	27.7	-16.6
40	MUFF	23.0	23.3	22.3	26.2	27.0	30.0	28.7	-16.5
41	MUFF	21.6	20.5	20.7	22.2	23.4	27.9	23.8	-13.9
42	MUFF	17.6	8.7	6.7	13.4	16.8	24.1	22.3	-3.5
43	MUFF	17.2	9.1	8.1	15.8	16.0	27.1	20.1	-4.4
44	MUFF	13.4	6.9	16.5	14.6	2.4	15.2	4.2	1.1
45	MUFF	35.6	33.1	36.7	31.0	31.8	32.7	24.7	-21.6

\* The ANSI 1957 test standard was not followed explicitly; see footnote 1 on page 17.

Table 1. Continued

I.D. NO.	TYPE	G1	G2	G3	G4	G5	G6	G7	10 LOG T
46	MUFF	28.2	26.7	30.5	22.2	25.2	29.4	23.4	-17.1
47	MUFF	21.4	20.3	24.5	29.6	18.2	26.8	20.3	-13.2
48	MUFF	20.6	18.5	21.5	26.6	20.8	30.4	17.1	-12.1
49	MUFF	24.8	23.5	24.3	27.6	23.0	30.5	19.3	-15.0
50	MUFF	19.6	9.5	11.9	11.2	12.2	23.6	19.6	-4.7
51	MUFF	13.2	8.9	8.7	10.6	15.0	28.2	28.8	-3.6
52	MUFF	22.4	20.3	19.3	18.0	24.2	25.2	22.7	-12.6
53	PLUG	24.4	18.5	12.5	14.6	23.4	24.6	19.4	-8.9
54	PLUG	22.0	16.1	11.1	8.8	15.6	21.7	18.9	-5.6
55	PLUG	29.8	24.1	18.7	19.6	33.2	37.3	27.0	-14.9
56	PLUG	39.8	34.7	29.5	32.2	33.2	37.3	39.2	-25.3
57	MUFF	25.4	21.3	23.7	25.0	26.2	29.9	24.0	-16.0
58	MUFF	23.2	19.7	24.1	23.8	24.8	27.0	25.1	-15.0
59	PLUG								
60	PLUG	28.4	26.9	22.1	22.0	28.2	31.0	29.6	-17.1
61	PLUG	30.6	21.1	18.7	19.8	22.6	25.8	26.8	-13.7
62	MUFF								
63	MUFF	15.6	6.7	-2.7	-0.4	12.2	24.3	21.7	5.1
64	MUFF	21.6	16.5	16.9	21.8	29.0	28.1	19.3	-11.5
65	MUFF								
66	PLUG	20.4	15.9	15.5	15.2	16.4	23.8	22.8	-9.6
67	PLUG	22.4	20.5	18.3	17.6	22.6	33.8	28.6	-12.7
68	PLUG	25.6	19.7	15.9	16.0	26.0	34.8	30.0	-11.7
69	PLUG	21.8	19.1	14.3	15.0	12.4	24.9	26.5	-8.2
70	PLUG	25.4	18.7	27.7	22.4	21.8	24.6	30.3	-14.6
71	PLUG	26.0	19.9	15.3	21.0	20.2	28.8	24.6	-11.7
72	MUFF	20.4	16.3	23.3	31.2	29.8	32.3	30.7	-13.9
73	MUFF	19.0	14.3	21.7	33.0	26.6	30.1	27.4	-12.1
74	MUFF	19.8	11.9	14.5	17.8	23.8	31.3	24.4	-8.7
75	PLUG	24.0	19.5	15.3	21.0	20.2	26.8	24.6	-11.6
76	MUFF	17.2	9.1	8.1	15.8	16.0	27.1	20.1	-4.4
77	PLUG	19.2	13.7	11.3	13.0	21.8	25.5	20.6	-7.1
78	PLUG	18.2	12.7	11.7	10.0	13.8	22.0	20.6	-5.2
79	MUFF	25.0	23.5	28.9	31.2	32.6	34.5	31.8	-15.5
80	MUFF	25.0	23.5	28.9	31.2	32.6	34.5	31.8	-15.5
81	MUFF	21.1	15.9	23.5	27.7	31.1	33.6	32.2	-13.8
82	MUFF	23.0	15.9	16.5	19.0	21.4	29.2	27.7	-11.2
83	PLUG	24.2	15.7	14.5	19.0	20.8	23.0	20.1	-8.9
84*	MUFF	24.6	21.3	17.3	24.2	25.8	28.7	26.4	-14.2
85*	MUFF	18.6	11.1	15.7	20.2	25.2	30.2	21.9	-1.7
86*	MUFF	26.2	22.7	25.3	33.0	29.8	32.5	29.1	-18.5
87	PLUG								
88	PLUG								
89	PLUG								
90	PLUG	19.7	9.8	8.7	11.8	11.5	17.0	31.6	-3.6

\* The ANST 1957 test standard was not followed explicitly; see footnote 2 on page 17.

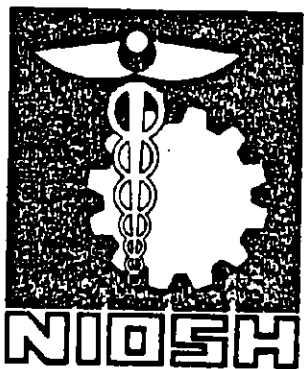
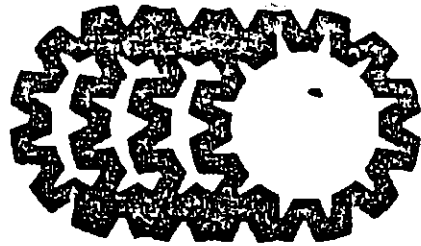
Table 1. Continued

I.O. NO.	TYPE	G1	G2	G3	G4	G5	G6	G7	LOG T
91	PLUG	13.2	5.7	2.3	5.0	7.8	11.5	21.6	1.7
92	PLUG	22.2	14.7	6.3	7.0	15.2	13.5	24.6	-2.6
93	PLUG								
94	PLUG	21.2	14.5	11.1	16.6	16.6	26.3	24.4	-7.5
95	PLUG	23.6	16.9	8.5	10.4	23.1	30.6	20.6	-5.7
96	PLUG	30.2	22.5	21.7	24.6	30.2	32.6	34.3	-17.3
97	PLUG	39.8	34.7	29.5	32.2	33.2	37.3	39.2	-25.3
98	MUFF	26.2	24.7	30.3	41.0	36.4	34.5	25.6	-10.9
99	MUFF	24.3	21.1	22.7	28.8	27.0	28.8	26.1	-10.3
100	PLUG	26.0	19.5	15.3	21.0	20.2	28.8	24.6	-11.8
101	PLUG	26.6	16.9	14.3	15.2	17.6	20.2	13.9	-8.0
102	PLUG	30.4	20.7	12.5	18.8	23.0	21.1	13.8	-8.3
103	MUFF	27.6	26.3	29.1	30.6	28.4	23.4	26.7	-18.4
104	MUFF	23.4	20.9	21.9	31.0	28.4	33.2	31.9	-16.5
105	MUFF	28.0	21.5	26.1	29.6	28.6	31.2	33.7	-18.3
106	MUFF	28.0	21.5	26.1	29.6	28.6	31.2	33.7	-18.3
107	MUFF	27.0	24.5	27.3	35.4	28.0	32.0	22.4	-18.1
108	MUFF	23.6	20.3	25.9	27.8	27.6	29.6	18.3	-14.5
109	MUFF	24.4	18.1	15.3	20.2	22.8	31.5	25.0	-11.7
110	MUFF	21.6	14.5	11.3	20.0	21.6	31.6	30.4	-8.7
111	MUFF	25.0	15.1	13.5	20.2	21.6	33.5	27.1	-10.0
112*	MUFF	17.0	13.1	17.3	21.2	21.4	26.8	19.0	-9.3
113*	MUFF	17.0	14.7	19.5	22.6	22.6	30.5	17.4	-10.2
114	MUFF	20.8	18.5	23.5	30.6	24.6	33.2	20.7	-14.0
115	MUFF	20.8	18.5	23.5	30.6	24.6	33.2	20.7	-14.0
116	MUFF	25.4	21.3	23.7	25.0	26.2	29.9	24.0	-16.0
117	MUFF	22.4	19.7	20.3	24.6	26.8	28.4	23.9	-14.3
118	MUFF	23.0	18.1	19.7	28.2	24.8	27.2	24.4	-13.8
119	MUFF	24.8	21.1	22.7	28.8	27.0	28.8	26.1	-16.3
120	MUFF	23.0	20.1	21.9	25.4	25.2	29.4	26.9	-15.2
121	MUFF	24.8	21.9	23.3	27.4	26.0	30.3	26.6	-16.6
122	MUFF	23.2	19.7	24.1	23.8	24.8	27.0	25.1	-15.0
123	MUFF	25.4	21.3	23.7	25.0	26.2	29.9	24.0	-16.0
124	MUFF	22.4	19.7	20.3	24.6	26.8	26.4	23.9	-14.3
125	MUFF	23.0	18.1	19.7	28.2	24.8	27.2	24.4	-13.8
126	MUFF	27.4	26.9	30.1	35.4	34.4	34.8	26.5	-21.9
127	MUFF	23.2	19.7	24.1	23.8	24.8	27.0	25.1	-15.0
128	MUFF	22.2	20.5	22.7	26.2	25.8	31.1	21.8	-14.9
129	MUFF	29.4	22.9	17.5	19.0	21.6	22.9	27.9	-13.0
130	PLUG	25.6	19.7	15.9	16.0	26.0	34.8	30.1	-11.7
131	MUFF	26.2	24.7	30.3	41.0	36.8	34.5	25.6	-10.9
132	PLUG	28.8	19.5	17.1	11.8	19.0	27.8	31.9	-9.5
133	PLUG	27.0	18.1	14.1	13.8	16.0	24.3	20.9	-8.9
134	MUFF								
135	MUFF	19.2	20.7	25.3	32.0	26.8	29.5	23.6	-15.0

\* The ANSI 1957 test standard was not followed explicitly; see footnote 6 on page 17.

I.D. NO.	TYPE	Q1	Q2	Q3	Q4	Q5	Q6	Q7	10 LOG T
136	PLUG	29.4	22.9	17.5	14.0	21.1	22.9	27.0	-13.0
137	PLUG	27.6	29.3	21.5	19.8	26.0	24.3	24.4	-15.2
138	PLUG								
139	PLUG								
140	PLUG								
141	PLUG								
142	PLUG	33.0	23.7	17.3	14.4	23.0	26.3	27.5	-11.5
143	MUFF	27.4	26.9	30.1	35.4	34.4	34.8	28.5	-20.9
144	MUFF	25.4	21.3	23.7	25.0	26.7	29.9	24.0	-16.0
145	MUFF	22.4	19.7	20.3	24.6	26.8	28.4	23.9	-14.3
146	MUFF	23.0	18.1	19.7	26.2	24.6	27.2	24.4	-13.8
147	MUFF	27.4	26.9	30.1	35.4	34.4	34.8	26.5	-20.9
148	MUFF	17.2	9.1	8.1	15.8	16.0	27.1	20.1	-4.4
149	MUFF	24.8	21.1	22.7	28.8	27.0	28.8	26.1	-16.3
150	MUFF	23.0	20.1	21.4	25.4	25.2	29.4	25.9	-15.7
151	MUFF	24.8	21.9	23.3	27.4	26.0	30.3	28.7	-16.6
152	PLUG	26.0	19.5	15.3	21.0	20.2	28.8	24.6	-11.8
153	MUFF	25.2	24.5	26.3	29.8	30.6	34.2	27.5	-18.9
154	MUFF	23.4	21.3	27.3	29.8	28.0	31.5	23.5	-16.6
155	MUFF	22.8	16.3	26.3	32.0	29.2	26.6	23.2	-14.2
156	MUFF	26.8	23.5	29.3	32.0	31.0	35.3	27.6	-19.6
157	MUFF	23.6	19.5	23.1	29.6	30.2	29.8	27.5	-16.0
158	MUFF	25.2	23.7	28.1	31.2	32.2	33.3	23.3	-18.2
159	PLUG	24.8	20.1	14.7	21.2	23.0	24.1	21.4	-11.5
160	PLUG	32.6	21.5	15.7	12.8	22.2	26.9	34.7	-10.2
161	PLUG	30.2	20.5	19.1	11.2	23.6	34.8	26.1	-9.8
162	PLUG	28.9	22.7	13.7	15.2	26.8	31.8	26.3	-10.7
163	PLUG	26.0	21.3	11.5	11.2	24.2	34.6	35.5	-7.9
164	PLUG	26.4	16.3	10.7	13.4	18.0	28.7	29.6	-7.6
165	MUFF	14.2	8.5	13.5	15.4	21.6	23.6	8.1	-3.8
166	MUFF	22.6	17.9	15.7	20.2	25.2	25.2	8.7	-7.0
167	MUFF	15.4	16.9	19.1	19.8	20.6	26.2	10.3	-7.5
168	MUFF	25.2	23.1	31.3	28.0	34.0	33.4	22.2	-17.7
169	MUFF	26.2	29.9	31.1	33.8	24.6	33.3	30.6	-20.3
170	MUFF	20.8	17.9	11.7	34.8	25.0	23.6	28.0	-9.9
171	MUFF	22.8	19.7	19.7	29.2	23.4	25.4	31.5	-14.4
172	MUFF	27.0	27.9	29.7	36.4	24.2	30.6	27.7	-19.7
173	MUFF	27.2	17.9	20.3	24.6	20.6	28.1	34.4	-13.2
174	MUFF	27.4	12.3	22.7	28.2	25.8	22.2	26.7	-11.1
175	PLUG	23.0	17.7	13.1	12.0	17.2	27.7	19.9	-7.8

HEW Publication No. (NIOSH) 76-120



U.S. DEPARTMENT OF  
HEALTH, EDUCATION, AND WELFARE  
Public Health Service  
Center for Disease Control  
National Institute for Occupational  
Safety and Health

**TECHNICAL INFORMATION**

ANNEXE III

RESULTATS DE TESTS SUR DIFFERENTES

CHAUSSURES DE TRAVAIL

**PROFESORES DE PAZ Y JUSTICIA EN ACCIÓN**

MARQUE	Cedar Crest	Daoust	Daoust	Gorilla
MODÈLE	0150 F	Ruf Rider 50307	Ruf Rider 50345	S-534-X
FABRICANT	Genesco du Canada Ltée	Daoust, Lalonde Inc.	Daoust, Lalonde Inc.	Compagnie de chaussures H.H. Brown
LIEU DE FABRICATION	Québec	Québec	Québec	Québec
<b>DESCRIPTION DU PRODUIT:</b>				
• Hauteur (centimètres)	15,25 (6 po)	15,25 (6 po)	15,25 (6 po)	15,25 (6 po)
• Poids (grammes)	842	795	910	1 060
• Matériaux et couleur	Cuir brun	Cuir beige. Côtés en élastique	Cuir beige	Cuir brun. Style bottes de marche, avec agraffes
• Cambrion	Métallique	Métallique	Métallique	Métallique
• Type de semelles	Process I-82. Résistantes à l'huile	Chemigum. Résistantes à l'huile	Chemigum. Résistantes à l'huile	Vibram
• Résistance de la coque en acier	Haute	Haute	Haute	Très haute
• Doublure de la coque en acier	Tissu	Cuir	Cuir	Cuir
• Prix approximatif	55 \$	48 \$	60 \$	83 \$
<b>VARIABLES:</b>				
• Semelles				
• Rigidité (newtons)	7,9 Souples	7,0 Souples	13,0 Moyennement rigides	22,0 Rigides
• Résistance à la perforation par un clou (newtons)	255 <input type="checkbox"/>	180 •	235 <input type="checkbox"/>	775 ☆
• Résistance à l'usure	☆	•	<input type="checkbox"/>	☆
• Résistance au glissement (sur une surface mouillée)	Faible sur le béton et le bois; moyenne sur la tôle	Moyenne sur le béton et le bois; très bonne sur la tôle	Moyenne sur le béton et le bois; très bonne sur la tôle	Moyenne sur toutes les surfaces analysées
• Support au niveau de la cheville (newtons)	3,79 •	0,42 •	3,17 •	4,19 <input type="checkbox"/>
• Imperméabilité	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	•	<input type="checkbox"/>
• Résultat du test d'équilibre	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	☆

# LES ASSURÉS DE TRAVAIL SANS SEMELLES EN ACIER

Kaufman Kingtreads	Royer	Daoust	Daoust	Daoust	Daoust
204	56 823	Ruf Rider 50145	Ruf Rider 50176	Ruf Rider 50134	Ruf Rider 50130
Kaufman Footwear Inc.	Royer Inc.	Daoust, Lalonde Inc.	Daoust, Lalonde Inc.	Daoust, Lalonde Inc.	Daoust, Lalonde Inc.
Ontario	Québec	Québec	Québec	Québec	Québec
15,25 (6 po)	15,25 (6 po)	20,32 (8 po)	20,32 (8 po)	20,32 (8 po)	20,32 (8 po)
920	951	988	1 026	983	1 109
Cuir brun	Cuir brun	Cuir beige	Cuir noir et beige	Cuir brun	Cuir beige. Protecteur métatarsal
Métallique	Non renforcé	Métallique	Métallique	Métallique	Métallique
Process 82	Non indiqué	Chemigum. Résistantes à l'huile	Vibram	Duracork (liège)	Chemigum. Résistantes à l'huile
Haute	Haute	Haute	Haute	Moyenne	Haute
Tissu	Tissu	Cuir	Cuir	Cuir	Cuir
62 \$	49 \$	70 \$	75 \$	57 \$	71 \$
7,3 Souples	12,0 Moyennement rigides	12,5 Moyennement rigides	14,2 Moyennement rigides	8,4 Souples	18,1 Rigides
155 •	368 <input type="checkbox"/>	215 <input type="checkbox"/>	245 <input type="checkbox"/>	225 <input type="checkbox"/>	280 <input type="checkbox"/>
☆ Moyenne sur le béton; très bonne sur le bois et la tôle	<input type="checkbox"/> Moyenne sur toutes les surfaces analysées	☆ Bonne sur le béton; moyenne sur le bois; très bonne sur la tôle	☆ Faible sur le béton; et la tôle; moyenne sur le bois	Non applicable Faible sur le bois et la tôle; moyenne sur le béton	☆ Moyenne sur le bois; bonne sur le béton et la tôle
2,38 •	4,55 <input type="checkbox"/>	4,50 <input type="checkbox"/>	4,70 <input type="checkbox"/>	4,58 <input type="checkbox"/>	7,40 ☆
<input type="checkbox"/>	☆	•	<input type="checkbox"/>	•	•
<input type="checkbox"/>	☆	•	•	•	<input type="checkbox"/>

# CHAUSSURES DE TRAVAIL SANS SEMELLES EN ACIER

MARQUE	Gorilla	Gorilla	Gorilla	Greb-Kodlak
MODÈLE	S-712-X	S-740	10077	39565
FABRICANT	Compagnie de chaussures H.H. Brown	Compagnie de chaussures H.H. Brown	Compagnie de chaussures H.H. Brown	Greb Industries
LIEU DE FABRICATION	Québec	Québec	Québec	Ontario
DESCRIPTION DU PRODUIT:				
• Hauteur (centimètres)	20,32 (8 po)	20,32 (8 po)	20,32 (8 po)	20,32 (8 po)
• Poids (grammes)	1 154	1 128	843	1 006
• Matériaux et couleur	Cuir brun et beige	Cuir brun et beige	Cuir brun	Cuir beige
• Cambrion	Métallique	Métallique	Non renforcé	Métallique
• Type de semelles	Néoprène. Résistantes à l'huile	Vibram	Résistantes à l'huile	Cema Process
• Résistance de la coque en acier	Très haute	Très haute	Très haute	Haute
• Doublure de la coque en acier	Cuir	Cuir	Cuir	Cuir
• Prix approximatif	62 \$	70 \$	45 \$	80 \$
VARIABLES:				
• Semelles				
• Rigidité (newtons)	24,9 Rigides	17,7 Rigides	8,2 Souples	14,7 Moyennement rigides
• Résistance à la perforation par un clou (newtons)	340 □	480 ☆	323 □	420 ☆
• Résistance à l'usure	•	☆	☆	☆
• Résistance au glissement (sur une surface mouillée)	Faible sur le bois et la tôle; moyenne sur le béton	Faible sur le béton et la tôle; moyenne sur le bois	Moyenne sur le bois et la tôle; très bonne sur le béton	Faible sur le béton; bonne sur le bois et la tôle
• Support au niveau de la cheville (newtons)	6,98 ☆	7,11 ☆	5,95 □	5,86 □
• Imperméabilité	□	□	•	☆
• Résultat du test d'équilibre	□	□	□	•

# CHAUSSURES DE TRAVAIL SANS SEMELLES EN CAUCHAR

Kaufman Kingtreads	Kaufman Kingtreads	Kaufman Kingtreads	King Kong	Royer	Royer
72251(1)	94271(1)	261	20077	70238	59453
Kaufman Footwear Inc.	Kaufman Footwear Inc.	Kaufman Footwear Inc.	Compagnies de chaussures H.H. Brown	Royer Inc.	Royer Inc.
Ontario	Ontario	Québec	Québec	Québec	Québec
20,32 (8 po)	20,32 (8 po)	25,4 (10 po)	20,32 (8 po)	20,32 (8 po)	20,32 (8 po)
1 070	978	976	894	1 194	1 048
Cuir brun. Protecteur métatarsal	Cuir beige	Cuir beige. Fermeture éclair sur le côté	Cuir brun pâle	Cuir noir. Rembourrage protecteur sur le côté	Cuir beige
Métallique	Métallique	Métallique	Non renforcé	Métallique	Métallique
Process 82	Process 82	Process 82	Résistantes à l'huile	Non indiqué	Vulcanisées
Haute	Haute	Haute	Haute	Haute	Haute
Tissu	Cuir	Tissu	Cuir	Cuir	Cuir
80 \$	95 \$	70 \$	51 \$	87 \$	69 \$
8,5 Souples	7,1 Souples	4,8 Très souples	9,0 Moyennement rigides	19,7 Rigides	14,2 Moyennement rigides
135 •	80 ●	130 •	465 ☆	345 □	340 □
☆	☆	□	□	•	□
Moyenne sur le béton; bonne sur le bois et la tôle	Faible sur le béton; bonne sur la tôle; très bonne sur le bois	Faible sur le béton; moyenne sur le bois et la tôle	Moyenne sur la tôle; bonne sur le béton; très bonne sur le bois	Moyenne sur le bois; bonne sur le béton et la tôle	Moyenne sur toutes les surfaces analysées
5,21 □	5,34 □	2,99 •	3,97 •	8,57 ☆	4,54 □
□	☆	☆	•	□	☆
□	☆	□	□	☆	☆

Sans marque	Capitman	Miner Rubber	Royer	Daoust	Terra Nova
(1)	Commander Sorel 120-3520	1186	10LP1408	50805	2516-1 (4)
Footwear Imports Ltd (distributeur)	Capitman Footwear Inc.	Compagnie Miner Ltée	Royer Inc. (L.P.)	Daoust, Lalonde Inc.	Terra Nova Shoes Ltd.
Corée	Ontario	Québec	Québec	Québec	Terre-Neuve
38 (15 po) 963	25,4 (10 po) 271	30,48 (12 po) 1097	25,4 (10 po) 1078	8,9 (3,5 po) 771	8,9 (3,5 po) 520
Caoutchouc noir	Bar en caoutchouc brun et vert	Caoutchouc noir	Bar en caoutchouc brun et noir	Cuir noir	Cuir noir
En acier confor	Non renforcé	Lacé dans le haut Non renforcé	Non renforcé	Métallique	Métallique
Non indiqué	Non indiqué	Non indiqué	Surcraie	Néoprène	Résistantes à l'huile
Non	Oui	Non	Non	Résistantes à l'huile	Non
Faible (2)	Haute	Catégorie B (3)	Catégorie B (3)	Oui	Moyenne
Tissu	Tissu	Tissu	Tissu	Moyenne	Cuir
19 \$	55 \$	32 \$	72 \$	53 \$	28 \$
2,3 Très souples 155	12,5 Moyennement rigides 2080	5,3 Très souples 190	6,8 Souples 185	11,3 Moyennement rigides 2250 ☆	5,1 Très souples 180
Faible sur le béton; moyenne sur le bois et la tôle	Bonne sur le bois; moyenne sur le béton et la tôle	Faible sur le béton; moyenne sur le bois et la tôle	Moyenne sur la tôle; bonne sur le bois; très bonne sur le béton	Moyenne sur toutes les surfaces analysées	Non applicable; Faible sur le bois et la tôle; moyenne sur le béton
1,61 ●	4,34 □	2,36 ●	2,53 ●	Non applicable	Non applicable
☆	☆	☆	☆	□	☆
●	●	●	●	□	□

LÉGENDE: ☆: Très bon ☆: Bon □: Moyen ●: Faible ●: Très faible

NOTES: (3) Coque en acier non homologuée par l'ACNOR. Résistance évaluée à postériori.

(4) Ce modèle est discontinué. Il a été remplacé par le modèle 2616-1. Comme ce dernier n'a pas été soumis à nos tests, nous ne pouvons affirmer que les résultats obtenus s'y appliqueraient. Nous l'avons quand même inclus dans le tableau afin de permettre une comparaison des souliers par rapport aux bottes et aux bottines.

BIBLIOGRAPHIE

AMPHOUX, M., Poli, J.P., Bilan des travaux récents sur les dermatoses professionnelles dans l'industrie du bâtiment et des travaux publics, Archives des maladies professionnelles, vol. 34, P.238-41, 1973.

BERTINUSON, J., Weinstein S., Occupational Hazards of Construction, A Labor Occupational Health Programm Publication, 1978, 212.

Commission de la Santé et de la Sécurité du Travail du Québec., La lutte contre le bruit, un guide pour les travailleurs et les employeurs., Bibliothèque Nationale du Québec, 1983. 117 p.

Commission de l'emploi et de l'immigration du Canada, Analyse du métier de mécanicien industriel (mécanicien de chantier), Ottawa, 1979, 25 p.

COURTOIS, Paul-André, Notes de cours sur le bruit industriel, dans le cadre du cours Evaluation et contrôle de l'environnement industriel I, GIA-6010, U.Q.T.R., 1983.

DAUM, Susan M., Stelman Jeanne., Perdre sa vie à la gagner, manuel pour la santé des travailleurs, Parti Pris, 1979, 491 p.

Faculté de médecine de l'Académie de Paris, Pathologie des soudeurs, Médecine du travail, Editions médicales et universitaires, Paris, 1972, vol. 2, pp 240-51.

FRASER, T.M., Ergonomic Principles in the Design of Hand Tool, International Labour Office, Geneva, 1980.

HADENGUE, Patrick, Contribution à l'étude de l'action cancérogène des huiles minérales utilisées dans l'industrie, Thèse pour le doctorat en médecine, Université de Paris, 1974, 75 p.

HETU, Raymond et Lalonde, Monique, Qu'entendez-vous par protecteur anti-bruit?, Service d'éducation, F.T.Q., Montréal, 1982, 32 p.

JAURON, Richard L., Moteur diesel, effets physiologiques de l'échappement diesel., Congrès de l'A.H.I.Q., Québec, 1981, 28 p.

LE BORGNE, Dominique, les vibrations au travail, Institut de recherche appliquée au travail, bulletin no 25, Juin 1984, 80 p.

MOSSINGER, M., Jullien, G., Bourgeois, J. et Bisschop, A propos de la pathologie des ouvriers utilisant le marteau piqueur sur les chantiers du bâtiment et des travaux publics, Archives des maladies professionnelles, vol. 27 nos I- 2 p. 260-64, 1966.

Occupational Safety and Health Series, Building work, A Compendium of Occupational Safety and Health Practice, International Labour Office, Genève, 1979, 256 p.

Office de la construction du Québec, service recherche organisation, Analyse de l'industrie de la construction à Québec en 1983, Québec, 1984, 86 p.

Office de la construction du Québec, Décret relatif à l'industrie de la construction dans la province de Québec, C.R.- 20, 8.5. 136 p.

Organisation internationale du travail., Amélioration des conditions de travail et du milieu de travail dans l'industrie de la construction, Bureau international du travail, Genève, 1983, 43 F.

PHAM, Q.T., Gimemey, M., Myre, M. Chaspoal, H. Martin, J., Contribution à l'épidémiologie de la bronchite chez les travailleurs du bâtiment, Bull. Physio.- path. resp. 1972, 8, 769-795.

POLI., J.P., Goutard, L., Toxiques et nuisances dans les professions du bâtiment et des travaux publics, Dunod, Paris, 1978, 443 p.

PROVENÇHER, S., Durand, P., Inventaire de la littérature scientifique en matière de santé et sécurité du travail., Les problèmes de santé des travailleurs de la construction, Octobre 1980,

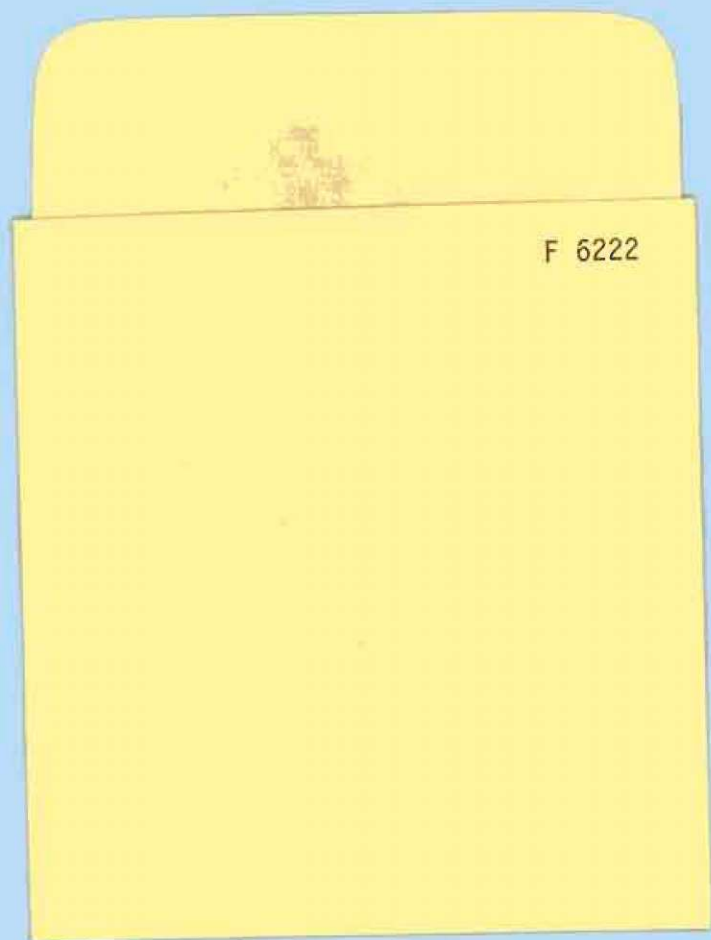
SCHENKER, Marc., Diesel Exhaust - An Occupational Carcinogen? Journal Of Occupational Medecine, Vol. 22 no.I Janvier 1980, pp 41-46.

THOMAS, C., Les pneumoconioses dans le bâtiment et les travaux publics, Archives des maladies professionnelles de médecine du travail et de sécurité sociale, Tome 40, Janvier-Février 1979, pp 123-124.

THONY, C., et al, Concentrations en hydrocarbures polycycliques aromatiques-cancérogènes de quelques huiles minérales Etude du risque correspondant, Archives des maladies professionnelles de médecine du travail et de sécurité sociale, Paris, 1975, V.36, no. 1-2, p. 39

TURCOT, J., La santé des travailleurs dans l'industrie de la construction, document de travail, Commission de la santé et sécurité du travail, Service de la recherche interne, décembre 1980, 13 p.

World Health Organisation, Selected Petroleum Products, Environmental Health Criteria 20, 139 p, 1982.



F 6222