

**Évaluation de la résistance
des gants de protection
à la coupe suivant la méthode
du projet de norme prEN 388**

**ÉTUDES ET
RECHERCHES**

Jaime Lara

Mars 1995

R-092

RAPPORT



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

La recherche, pour mieux comprendre

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

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

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

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

ATTENTION

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

Dépôt légal
Bibliothèque nationale du Québec

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

**Évaluation de la résistance
des gants de protection
à la coupure suivant la méthode
du projet de norme prEN 388**

**ÉTUDES ET
RECHERCHES**

**Jaime Lara et Renaud Daigle
Programme sécurité-ingénierie, IRSST**

RAPPORT

TABLE DES MATIÈRES

	Page
1. INTRODUCTION	1
2. DESCRIPTION DE LA MÉTHODE D'ESSAI	1
3. PRÉSENTATION DES RÉSULTATS	3
4. DISCUSSION	11
5. CONCLUSION	11
6. RECOMMANDATIONS	12
6.1 Aux fabricants	12
6.2 Aux utilisateurs des gants de protection	12
RÉFÉRENCES	13

Présentation des résultats et classification des gants

1. INTRODUCTION

Les données de la CSST démontrent que sur les accidents indemnisés chaque année, près de 30 % concernent des lésions aux membres supérieurs, dont 80 % aux mains⁽¹⁾. Ces lésions sont principalement des coupures et des piqûres causés par la manipulation des pièces métalliques et des outils.

L'utilisation des gants de protection adaptés au type de travail réalisé et au type de risque mécanique pourrait diminuer le nombre ou la gravité des lésions.

Lors du choix d'un gant de protection, il faut tenir compte du niveau de protection offert par le matériau. La norme AFNOR NF S 75-001, sur les «Gants et moufles de protection contre les agresseurs mécaniques»⁽²⁾ permet de classer les gants suivant leur résistance aux agresseurs mécaniques. Cette norme correspond à celle du projet de norme de la Communauté Européenne de Normalisation (CEN), prEN 388 «Protective Gloves Mechanical Test Methods and Specification», dans laquelle est décrite une méthode d'essai pour évaluer la résistance des gants à la coupure. De plus, la norme décrit une classification des gants de protection suivant leur niveau de résistance à la coupure. La méthode d'essai pour la coupure a été développée à l'Institut Textile de France à Lyon (ITF)⁽³⁾.

Dans ce document, nous décrivons la méthode d'essai de l'ITF et nous présenterons les résultats des essais faits sur 114 gants de protection à l'aide de cette méthode. La sélection des gants commercialement disponibles au Québec en avril 1993 a été faite par les fabricants et les distributeurs de gants de protection.

Nous devons avertir les utilisateurs des gants de protection que l'évaluation de la résistance des gants à l'aide de ce type d'essai en laboratoire ne peut reproduire toutes les conditions retrouvées en milieu de travail. Par conséquent, les résultats contenus dans ce rapport devraient être utilisés uniquement pour comparer la performance des matériaux l'un par rapport à l'autre.

2. DESCRIPTION DE LA MÉTHODE D'ESSAI

Le principe de base de la méthode développée à l'ITF consiste à faire glisser une lame circulaire sur un échantillon mis à plat et à déterminer le nombre des cycles réalisés par la lame jusqu'au moment de la coupure. La lame a un diamètre de 45 mm, ce qui correspond à une circonférence de 141 mm. Lors de l'essai, la lame glisse sur l'échantillon avec un mouvement horizontal dans les deux sens, en tournant toujours en sens contraire au déplacement. La vitesse de la lame est sinusoïdale avec une vitesse maximale de 100 mm/s.

La charge utilisée est de 5 newtons et elle est appliquée sur la lame. Le porte-échantillon est plat, fait en aluminium de 90 mm de longueur, avec cinq fentes de 5 mm de large.

Avant d'utiliser une lame, elle doit être conditionnée sur un coton de référence. Cette procédure a comme but d'user la lame afin d'obtenir le tranchant le plus homogène possible. Ceci est vérifié sur le coton de référence. Pour ce faire, la lame doit tourner sur cinq couches de coton jusqu'à obtenir un minimum de 0,8 cycle pour couper une couche du coton de référence, avant de débiter les essais.

Pour déterminer le niveau de résistance à la coupure, le nombre de cycles nécessaires pour couper un matériau de gant de protection est comparé avec le nombre de cycles nécessaire pour couper un coton de référence. Cette procédure a été établie pour tenir compte de la dégradation de la lame. Pour calculer le niveau de résistance à la coupure du matériau, l'équation suivante est utilisée :

$$i_n = \frac{\bar{C}_n + T_n}{\bar{C}_n} \quad (1)$$

où i_n est un terme appelé index; n est le nombre d'essais; \bar{C}_n est le nombre moyen de cycles nécessaires pour couper le coton dans un essai avant l'évaluation du matériau et un autre après cette évaluation; T_n est le nombre de cycles nécessaires pour couper le matériau. La valeur moyenne de i_n pour cinq séries de tests est définie comme l'index I , valeur qui est utilisée pour classer le niveau de résistance des matériaux. Cette valeur est représentée par l'équation suivante :

$$I = \frac{1}{5} \sum_{i=1}^5 i_n \quad (2)$$

La classification de la résistance de gants se fait à partir des valeurs I de la façon suivante :

Niveau	Index
1	$1,2 \leq I < 2,5$
2	$2,5 \leq I < 5,0$
3	$5,0 \leq I < 10,0$
4	$10,0 \leq I < 20,0$
5	$I > 20,0$

L'interprétation des niveaux de résistance des gants à la coupure est la suivante; niveau 1 : très faible, niveau 2 : faible; niveau 3 : moyenne; niveau 4 : bonne et niveau 5 : très bonne.

Les gants dont l'index I était plus petit que 1,2, ce qui est la limite inférieure de la classe 1, ont été classés à un niveau 0. Ces gants n'ont aucune résistance à la coupure.

Dans la norme PREN 388, il est établi qu'il faut réaliser deux séries d'essais de cinq essais chacune. Pour classer le niveau de résistance des gants à la coupure, la plus basse valeur de I obtenue dans deux séries d'essais, a été retenue. Les essais sont faits sur une pièce d'échantillon découpée dans la paume du gant.

La liste des gants évalués est présentée aux tableaux 1 à 6. Les pièces d'échantillon avaient une longueur de 100 mm et une largeur de 80 mm. Ces échantillons sont preconditionnés pendant 24 heures à 25 °C et 50 % d'humidité relative, comme décrit dans le projet de norme prEN 388. Après cette période, les pièces ont été gardées dans un sac de polyéthylène étanche jusqu'à la réalisation de l'essai.

Lorsque les gants sont fabriqués avec des fibres renforcées avec des fils d'acier, les pièces d'échantillons ont été isolées avec des films de polyéthylène pour éviter des faux contacts lors des essais.

Dans ce document, les résultats des tests de coupure fait sur 114 gants de protection commerciale-ment disponibles au Québec sont présentés.

Présentation des résultats et classification des gants

3. PRÉSENTATION DES RÉSULTATS DE TESTS DE COUPURE

Dans les tableaux qui suivent sont présentés les résultats des essais et la classification des gants.

Tableau 1. Gants de protection non résistants à la coupe NIVEAU 0				
FABRICANT	MATÉRIAU	# PRODUIT	I₁	I₂
B.C.L.	cuir / non doublé	9-4	1.1	1.5
B.C.L.	cuir / doublé coton	1004	1.4	1.1
B.C.L.	cuir / non doublé	202	1.1	1.3
B.C.L.	cuir / non doublé	N418-5	1.1	1.3
B.C.L.	cuir / doublé	F-380 LB	1.1	1.1
BEST	nitrile / doublé	2735-09	1.1	1.2
BEST	viton / non doublé	890-10	1.1	1.1
ANSELL-EDMONT	nitrile / doublé	32-125	1.2	1.1
GANKA	cuir	06-N-8470	1.1	1.2
GANKA	cuir	31-1025-VE	1.2	1.1
LAURENTIDE	cuir / non doublé	3037	1.1	1.1
LAURENTIDE	cuir / non doublé	13018	1.1	1.1
PIONEER	néoprène / non doublé	224	1.1	1.1
PIONEER	néoprène / non doublé	N-35	1.1	1.1
PIONEER	mélange caout- chouc naturel / néoprène / nitrile / non doublé	TRionic E-194	1.1	1.1
PIONEER	néoprène / non doublé	NS-35	1.0	1.1

Présentation des résultats et classification des gants

Tableau 2. Gants de protection avec une très faible résistance à la coupure NIVEAU 1				
FABRICANT	MATÉRIAU	# PRODUIT	I₁	I₂
B.C.L.	cuir / non doublé	FC 414-DP	1.8	2.1
B.C.L.	cuir / doublé au dos	B 15LB	2.0	1.3
B.C.L.	cuir / doublé coton	7-D	1.5	1.9
B.C.L.	cuir / non doublé	15 WP-5	1.8	1.7
B.C.L.	cuir / dos coton	3 WP-2.5	1.6	1.5
B.C.L.	cuir / non doublé	105	1.4	1.3
B.C.L.	cuir / dos coton	417 HY	1.2	1.4
B.C.L.	cuir / doublé coton	7	1.2	1.3
B.C.L.	cuir / dos coton	3 A-4	1.2	1.2
BEST	caoutchouc naturel / doublé	66-NFW	2.4	2.0
BEST	caoutchouc naturel / recouvert nitrile / doublé	2912	2.0	2.1
BEST	nitrile / doublé	7066-R	2.0	2.1
BEST	néoprène / non doublé	6780	2.1	NIL
BEST	nitrile / doublé	2790-10	1.4	1.6
BEST	nitrile / doublé	22 R	1.4	1.4
BEST	PVC / doublé	814	1.2	1.3
BEST	vinyle / doublé	860L	1.2	1.2
ANSELL-EDMONT	Polar grip PVC / doublé	23-600	2.0	2.0
ANSELL-EDMONT	nitrile / doublé	27-602	2.0	2.0
ANSELL-EDMONT	Grab-it caoutchouc/ doublé	6-622	2.0	1.8

Présentation des résultats et classification des gants

Tableau 2. NIVEAU 1 (suite)				
FABRICANT	MATÉRIAU	# PRODUIT	I ₁	I ₂
ANSELL-EDMONT	Scorpio néoprène / doublé	8-354	1.9	1.8
ANSELL-EDMONT	PVC / doublé	HYLITE 47-409	1.5	1.6
ANSELL-EDMONT	Knit-rite vinyle / doublé	33-105	1.5	1.2
ANSELL-EDMONT	nitrile / doublé	40-105	1.4	1.4
ANSELL-EDMONT	vinyle / doublé	21-704	1.4	1.3
ANSELL-EDMONT	nitrile / doublé	32-105	1.4	1.3
ANSELL-EDMONT	copolymère acrylonitrile / doublé	52-547	1.3	1.3
ANSELL-EDMONT	nitrile / doublé	40-607	1.3	1.3
ANSELL-EDMONT	vinyle / doublé	51-151	1.3	1.2
ANSELL-EDMONT	Seams-rite vinyle / doublé	20-102	1.2	1.3
ANSELL-EDMONT	STD vinyle / doublé	1-114	1.2	1.3
ANSELL-EDMONT	nitrile / doublé	HYLITE 47-402	1.2	1.2
ANSELL-EDMONT	nitrile / non doublé	37-165	1.2	1.2
ANSELL-EDMONT	KSR vinyle / doublé	22-515	1.2	1.2
GANKA	cuir / doublé	20-60D	2.1	2.7
GANKA	cuir double épaisseur	06-N-1565	2.0	2.2
GANKA	cuir / doublé	6069	1.9	2.1
GANKA	cuir / doublé	60-71-DWH	2.0	1.8
GANKA	cuir / doublé	6062	1.8	1.7
GANKA	cuir / doublé	60-61 D	1.5	1.5

Présentation des résultats et classification des gants

Tableau 2. NIVEAU 1 (suite)				
FABRICANT	MATÉRIAU	# PRODUIT	I₁	I₂
JOMAC	coton	BI-110 RK (617)	1.3	1.2
LAURENTIDE	cuir double épaisseur	14032	2.4	2.8
LAURENTIDE	caoutchouc naturel / doublé	1008	2.7	2.3
LAURENTIDE	cuir / doublé Kevlar	14325	2.5	2.4
LAURENTIDE	cuir / doublé	3034	2.5	1.9
LAURENTIDE	cuir double épaisseur	15128	2.2	1.9
LAURENTIDE	caoutchouc naturel / doublé	1002	2.0	2.0
LAURENTIDE	vinyle / doublé	1061	2.0	1.7
LAURENTIDE	cuir / doublé	3002	1.5	2.0
LAURENTIDE	cuir / doublé	3016	1.9	1.9
LAURENTIDE	cuir double épaisseur	15483	1.9	1.9
LAURENTIDE	cuir double épaisseur	14139	1.7	1.7
LAURENTIDE	cuir / non doublé	15049	1.5	1.2
LAURENTIDE	cuir / doublé	3019	1.5	1.2
LAURENTIDE	cuir / doublé	3005	1.3	1.4
LAURENTIDE	cuir / non doublé	13023	1.4	1.3
LAURENTIDE	cuir / non doublé	14034	1.2	1.3
LAURENTIDE	PVC / doublé	1033	1.2	1.2
PIONEER	caoutchouc naturel / doublé	LL-42	2.0	2.0
PIONEER	néoprène / doublé	NL-52	1.2	1.2
PIONEER	nitrile / doublé	AK-22	1.2	1.2

Présentation des résultats et classification des gants

Tableau 2. NIVEAU 1 (suite)				
FABRICANT	MATÉRIAU	# PRODUIT	I ₁	I ₂
SAFETY SUPPLY* Safeco	PVC / doublé	116 P 299	1.6	1.7
SAFETY SUPPLY* Safeco	PVC / doublé	110 P 331	1.2	1.2

*Distributeur

Tableau 3. Gants de protection avec une faible résistance à la coupure NIVEAU 2				
FABRICANT	MATÉRIAU	# PRODUIT	I ₁	I ₂
B.C.L.	cuir / doublé	102-DW	4.7	5.6
B.C.L.	cuir / doublé	B-14	3.9	4.5
B.C.L.	cuir / doublé	773CLP-DP	3.8	3.6
B.C.L.	cuir / doublé	773 CLP	3.2	3.1
BEST	PVC / doublé	7022	4.5	4.2
BEST	caoutchouc naturel / doublé	66-NF	2.8	3.1
BEST	caoutchouc naturel / doublé	65 NFW	2.8	2.8
BEST	caoutchouc naturel / doublé	93 NFW	2.7	2.6
ANSELL-EDMONT	vinyle / doublé	30-191	4.3	4.1
ANSELL-EDMONT	nitrile/doublé coton/Kevlar	92-347	3.5	3.7
ANSELL-EDMONT	VITRIFLEX caoutchouc naturel / doublé	66-507	3.4	3.1
GANKA	cuir / doublé	10FG 500 VHA	3.9	5.1

Présentation des résultats et classification des gants

Tableau 3. NIVEAU 2 (suite)				
FABRICANT	MATÉRIAU	# PRODUIT	I₁	I₂
GANKA	cuir / doublé	60 67 B	3.9	5.0
GANKA	cuir / doublé	60 66 BR	3.8	4.2
GANKA	cuir double épaisseur / doublé coton	60 23 SH	3.4	2.9
JOMAC	caoutchouc / doublé	G112-RT	3.0	3.2
JOMAC	coton	1763-L	2.8	2.9
BIVOJ	polyester / fil d'acier		2.9	3.5

Tableau 4. Gants de protection avec une résistance moyenne à la coupure NIVEAU 3				
FABRICANT	MATÉRIAU	# PRODUIT	I₁	I₂
ANSELL-EDMONT	Nitrile/doublé coton et Kevlar	92-345	10.4	9.7
JOMAC	mélange polyester + coton	1567	7.8	8.4
JOMAC	Kevlar	16 MK	7.4	6.1
WHIZARD	Spectra®, fil d'acier	Slipguard	9.1	10.6
WHIZARD	Polyester + nylon / fil d'acier	Liteguard LTG	8.8 4.7	9.1 4.5

Présentation des résultats et classification des gants

Tableau 5. Gants de protection avec une bonne résistance à la coupure NIVEAU 4				
FABRICANT	MATÉRIAU	# PRODUIT	I₁	I₂
JOMAC	Kevlar	1860-LI	17.5	14.1
JOMAC	Kevlar enduit PVC	1810	12.6	12.1
JOMAC	Coton, fil d'acier	5110	11.8	14.8
JOMAC	mélange Kevlar + coton	1668	11.2	11.7
WHIZARD	Spectra + autres fibres	DEFLC	19.2	24.4
WHIZARD	Spectra, fil d'acier	Liner II	14.7	15.0
NORMAK	Fibre synthétique / fil d'acier	GN 9004	12.3	-

Tableau 6. Gants de protection avec une très bonne résistance à la coupure NIVEAU 5				
FABRICANT	MATÉRIAU	# PRODUIT	I₁	I₂
POLAR BEAR	Spectra® / fil en fibre de verre	PBP - 35	36.4	
WHIZARD	Spectra®, Kevlar, fil d'acier	Handguard II Glove HDG	20.6	24.3 18.2
WHIZARD	Spectra®, Kevlar, fil d'acier	Knifehandler Knif	25.4	21.4 23.1
WHIZARD	Spectra®, Kevlar, fil d'acier	Slipguard Heavy Duty SLPHD	20.8	21.7

Présentation des résultats et classification des gants

4. DISCUSSION

Les résultats démontrent que 86 % des gants évalués se classent aux niveaux de résistance à la coupure le plus faible, soit entre 0 et 2. Parmi ces gants de protection, 14 % n'ont aucune résistance à la coupure (niveau 0), 56 % ont une très faible résistance à la coupure (niveau 1) et 16 % ont une faible résistance à la coupure (niveau 2).

Les gants fabriqués en cuir, en nitrile, en néoprène, en caoutchouc naturel et en PVC doublés et non doublés présentent en général une faible résistance à la coupure. Ces gants se classent aux niveaux 0, 1 et 2. Le fait d'avoir une doublure peut améliorer la résistance du gant à la coupure. Ainsi, un gant en cuir non doublé peut se classer au niveau 0 alors qu'un gant en cuir doublé peut se classer au niveau 1 ou 2.

Au niveau 3, se classent des gants fabriqués en fibres Polyester, Nylon, Kevlar et Spectra®. Il est à noter que dans ce groupe nous retrouvons seulement cinq modèles de gants (4,4 %).

Aux niveaux 4 et 5, se classent des gants fabriqués dans des fibres Kevlar et Spectra® renforcées avec des fils d'acier ou avec de la fibre de verre. Parmi les gants évalués se trouvent seulement sept gants (6,2 %) au niveau 4 et quatre gants (3,5 %) au niveau 5.

Il est à remarquer que, bien que les gants qui se classent aux niveaux 4 et 5 ont une bonne résistance à la coupure, il ne sont pas à l'épreuve de la coupure. De plus, il est rappeler que la classification de la résistance des gants à la coupure est basée sur le comportement des matériaux lors de tests en laboratoire.

5. CONCLUSION

La méthode pour évaluer la résistance des gants à la coupure développée à l'ITF a été utilisée pour évaluer 114 gants de protection industrielle commercialement disponibles au Québec.

Bien que cette méthode présente quelques faiblesses lorsqu'il s'agit d'évaluer des gants de protection faits en fibres renforcées, à cause de la dégradation de la lame, une classification de la résistance des gants à la coupure a été faite suivant le projet de norme prEN 388.

Les résultats des tests démontrent que la résistance à la coupure pour différents types de matériaux se classent de la façon suivante, en ordre décroissant : fibres Spectra et Kevlar renforcées avec fils d'acier ou fibre de verre > fibres Kevlar, Spectra® non renforcées > Nylon, Polyester > nitrile, néoprène, caoutchouc naturel, coton épais et cuir doublé > nitrile, néoprène, cuir et latex non renforcés.

La classification des gants selon le niveau de résistance à la coupure, facilitera le choix des meilleurs gants de protection. De plus, le port des gants mieux adaptés au type de risque, aura comme résultat une diminution du nombre et/ou de la gravité des lésions aux mains.

6. RECOMMANDATIONS

6.1 Aux fabricants

Il a déjà été mentionné au début de ce document que près de 30 % du total des lésions impliquant un arrêt de travail ont lieu aux membres supérieurs et particulièrement aux mains. Les lésions les plus courantes sont des piqûres et des coupures causées par la manipulation des outils et des pièces de métal ou objets coupants. Les gants de protection ayant une bonne résistance à la coupure n'offrent pas nécessairement une bonne résistance à la perforation. Étant donné que souvent dans les opérations industrielles, les risques mécaniques sont combinés, soit piqûres et coupures, il faudrait que les manufacturiers tiennent compte de ceci dans la fabrication des gants de protection.

Par exemple, un matériau ayant une bonne résistance à la perforation comme le nitrile, n'est pas résistant à la coupure. Inversement, un gant ayant une bonne résistance à la coupure comme les gants de Kevlar renforcés avec fils d'acier, n'a aucune résistance à la piqûre. La combinaison des deux types de matériaux, l'un résistant à la coupure et l'autre à la perforation, dans un seul gant serait une solution envisageable pour fabriquer des gants qui protègent contre les risques combinés.

6.2 Aux utilisateurs

La sélection des gants de protection contre les risques mécaniques doit être réalisée en fonction du type et du niveau de risque.

Ainsi, si le risque est seulement de coupure, la sélection des gants peut être réalisée en fonction de la classification des niveaux de résistance à la coupure présentée dans ce document.

Cependant, si le risque mécanique est combiné, soit de piqûre et de coupure, il faudrait tenir compte de la classification présentée dans ce document, ainsi que des informations sur la résistance à la perforation. Sur ce dernier point, l'IRSST a publié un rapport intitulé «Développement d'une méthode d'évaluation de la résistance à la perforation des gants de protection», en septembre 1992⁽⁴⁾.

Par exemple, si le risque mécanique de coupure et piqûre est faible, il est recommandé d'utiliser des gants résistant à la coupure des niveaux 1 et 2 faits en cuir, nitrile, néoprène, caoutchouc naturel ou en PVC, de préférence doublés. Les gants ayant la meilleure résistance à la perforation sont dans l'ordre, le nitrile, le néoprène, le caoutchouc naturel et le cuir.

Si le risque de coupure et de piqûre est élevé, il est recommandé d'utiliser des gants résistant à la coupure des niveaux 4 et 5 combinés avec des gants de nitrile néoprène ou caoutchouc naturel épais, non doublés et résistant à la perforation.

L'utilisation de gants de protection adaptés aux risques mécaniques peut contribuer à diminuer le nombre et/ou la gravité des accidents. Cependant, il n'existe pas de gants de protection qui soient à l'épreuve de n'importe quel type de risque mécanique.

RÉFÉRENCES

1. Commission de la santé et de la sécurité du travail du Québec. Fichier sur les lésions professionnelles 1990-1991, mis à jour en février 1993. Montréal, Québec.
2. Norme AFNOR. «Gants et moufles de protection contre les agressions mécaniques. Spécifications et essais». NF S 75-001 (1989).
3. F. Payot, «Measurement and Control Method for Cutting Resistance of Protective Gloves», Performance of Protective Clothing. Fourth Volume, ASTM STP 1133, James McBriarty and Norman W. Henry, Eds., American Society for Testing and Materials. Philadelphia, 1992.
4. Lara, J., Nélisse, N., Côté, S. et Nélisse, H., «Développement d'une méthode d'évaluation de la résistance à la perforation des gants de protection», rapport IRSST, R-059, septembre 1992.