



(ID Modèle = 454913)

Ineris - 203851 - 2709924 - v1.0

14/12/2021

Note de synthèse relative à des abaques de vulnérabilité de vitrage  
de vitrine de petits commerces en zone 20-50 mbar d'un effet de  
surpression

## **PRÉAMBULE**

Le présent document a été réalisé au titre de la mission d'appui aux pouvoirs publics confiée à l'Ineris, en vertu des dispositions de l'article R131-36 du Code de l'environnement.

La responsabilité de l'Ineris ne peut pas être engagée, directement ou indirectement, du fait d'inexactitudes, d'omissions ou d'erreurs ou tous faits équivalents relatifs aux informations utilisées.

L'exactitude de ce document doit être appréciée en fonction des connaissances disponibles et objectives et, le cas échéant, de la réglementation en vigueur à la date d'établissement du document. Par conséquent, l'Ineris ne peut pas être tenu responsable en raison de l'évolution de ces éléments postérieurement à cette date. La mission ne comporte aucune obligation pour l'Ineris d'actualiser ce document après cette date.

Au vu de ses missions qui lui incombent, l'Ineris, n'est pas décideur. Les avis, recommandations, préconisations ou équivalents qui seraient proposés par l'Ineris dans le cadre des missions qui lui sont confiées, ont uniquement pour objectif de conseiller le décideur dans sa prise de décision. Par conséquent, la responsabilité de l'Ineris ne peut pas se substituer à celle du décideur qui est donc notamment seul responsable des interprétations qu'il pourrait réaliser sur la base de ce document. Tout destinataire du document utilisera les résultats qui y sont inclus intégralement ou sinon de manière objective. L'utilisation du document sous forme d'extraits ou de notes de synthèse s'effectuera également sous la seule et entière responsabilité de ce destinataire. Il en est de même pour toute autre modification qui y serait apportée. L'Ineris dégage également toute responsabilité pour chaque utilisation du document en dehors de l'objet de la mission.

Nom de la Direction en charge du rapport : Direction Sites et Territoires

Rédaction : LE-ROUX Benjamin -

Vérification : VALLEE AGNES; SERAFIN KEVIN

Approbation : Document approuvé le 14/12/2021 par HEUDIER LAURE

Liste des personnes ayant participé à l'étude :

## Table des matières

1	Introduction .....	5
2	Panneaux vitrés – éléments pratiques .....	6
2.1	Panneaux vitrés en simple vitrage feuilleté 33.X (avec $X \geq 2$ ) .....	8
2.2	Panneaux vitrés en simple vitrage feuilleté 44.X (avec $X \geq 2$ ) .....	9
2.3	Panneaux vitrés en simple vitrage feuilleté 55.X (avec $X \geq 2$ ) .....	10
2.4	Panneaux vitrés en simple vitrage feuilleté 66.X (avec $X \geq 2$ ) .....	11
2.5	Panneaux vitrés en double vitrage 44.X/Y/4 (avec $X \geq 2$ ), verre feuilleté 44.X posé côté extérieur 12	
2.6	Panneaux vitrés en double vitrage 4/Y/33.X (avec $X \geq 2$ ), verre feuilleté 33.X posé côté intérieur 13	
2.7	Panneaux vitrés en double vitrage 4/Y/44.X (avec $X \geq 2$ ), verre feuilleté 44.X posé côté intérieur 14	
2.8	Panneaux vitrés en double vitrage 4/Y/55.X (avec $X \geq 2$ ), verre feuilleté 55.X posé côté intérieur 15	
2.9	Panneaux vitrés en double vitrage 4/Y/66.X (avec $X \geq 2$ ), verre feuilleté 66.X posé côté intérieur 16	
2.10	Panneaux vitrés en double vitrage 33.X/Y/33.X (avec $X \geq 2$ ) .....	17
2.11	Panneaux vitrés en double vitrage 44.X/Y/44.X (avec $X \geq 2$ ) .....	18
2.12	Panneaux vitrés en double vitrage 55.X/Y/55.X (avec $X \geq 2$ ) .....	19
2.13	Panneaux vitrés en double vitrage 66.X/Y/66.X (avec $X \geq 2$ ) .....	20

**Pour citer ce document, utilisez le lien ci-après :**

Institut national de l'environnement industriel et des risques, , Verneuil-en-Halatte : Ineris - 203851 - v1.0, 14/12/2021.

# 1 Introduction

La présente note complète le guide pratique Ineris intitulé « Guide pratique - Fenêtres dans la zone des effets de surpression d'intensité 20-50 mbar, diagnostic et mesures de renforcement » référencé DRA 11-117437-05120C ainsi que le « Guide de réalisation des diagnostics de la vulnérabilité de l'habitat existant face aux risques technologiques » - Version 2 en date de Juillet 2016 et le « Référentiel de travaux de prévention des risques technologiques dans l'habitat existant » en date de juillet 2016.

Ces documents présentent des éléments pratiques afin de garantir la tenue des fenêtres d'habitation dans la zone des effets de surpression d'intensité 20-50 mbar.

Ils présentent plus particulièrement pour différents types de vitrage, rappelés en figure 1, des tableaux donnant les dimensions maximales du panneau vitré correspondant pour lesquelles ce dernier :

- résiste à une onde de surpression incidente de 20 à 50 mbar ;
- ou, dans une moindre mesure, protège efficacement les personnes contre ces agressions en cassant sans risque de blessure.

Vitrage isolant double standard	4/Y/4
Vitrages isolants doubles feuilletés	44.2/Y/4
	4/Y/44.2
	44.2/Y/44.2
Vitrage sur mesure	8/8/8
Vitrage isolant double + film de sécurité anti-explosion	3/8/3 + film de sécurité anti-explosion
	4/Y/4 + film de sécurité anti-explosion
Vitrage simple monolithique + film de sécurité anti-explosion	3 mm + film de sécurité anti-explosion
	4 mm + film de sécurité anti-explosion

Figure 1 : Types de vitrages proposés dans les guides

La présente note vise à compléter ces documents en présentant le même type de tableaux pour d'autres types de vitrages listés dans le tableau ci-dessous, et davantage adaptés aux vitrines des petits commerces.

Simple vitrage feuilleté	33.X
	44.X
	55.X
	66.X
Vitrages isolants doubles feuilletés	44.X/Y/4
	4/Y/33.X
	4/Y/44.X
	4/Y/55.X
	4/Y/66.X
	33.X/Y/33.X
	44.X/Y/44.X
	55.X/Y/55.X
66.X/Y/66.X	

Avec Y : épaisseur de lame d'air pouvant varier de 4 à 20 mm

Avec X : nombre de couche de films de PVB, . X ≥ 2.

Figure 2 : Types de vitrages étudiés

## 2 Panneaux vitrés – éléments pratiques

Le comportement d'un panneau vitré face à une onde de surpression dépend notamment :

- des caractéristiques du vitrage proprement dit : vitrage isolant double « standard », vitrage isolant double feuilleté ;
- des caractéristiques géométriques du panneau vitré : longueur  $L$ , largeur  $l$ , épaisseur  $e$ .

Les tableaux suivants présentent, pour différents types de vitrages sélectionnés en Figure 2, les dimensions maximales du panneau vitré correspondant permettant :

- de résister à une onde de surpression incidente de 20 à 50 mbar ;
- ou, dans une moindre mesure, de protéger efficacement les personnes contre ces agressions en cassant sans risque de blessure.

Les valeurs sont données pour des vitrages constitués de composants verriers en verre recuit. Elles sont cependant encore applicables de manière conservatrice si le verre considéré est un verre durci ou semi-trempé.

Les panneaux vitrés considérés sont des panneaux rectangulaires de longueur  $L$  (considérée par définition comme la plus grande des deux dimensions) et de largeur  $l$  (correspondant par définition à la plus petite des deux dimensions). De fait, le rapport des dimensions  $L/l$  est supérieur ou égal à 1.

Il est à noter que les dimensions du panneau vitré sont à distinguer de celles de la fenêtre puisque par exemple une fenêtre à ouverture à la française à 2 vantaux est composée de deux panneaux vitrés.

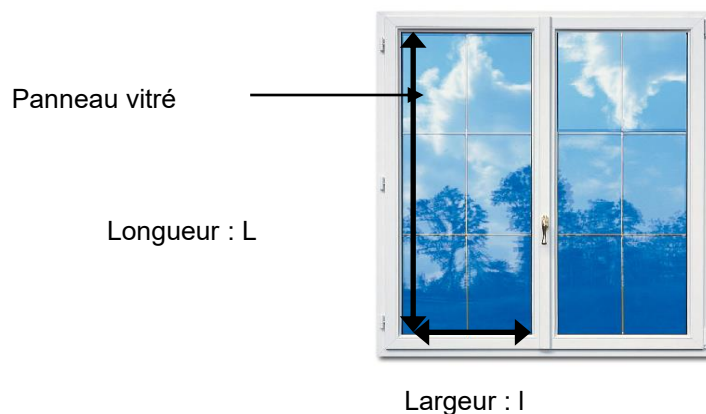


Figure 3 : Illustration des dimensions  $L$  et  $l$  d'un panneau vitré

Les tableaux réalisés tiennent également compte :

- de la nature de l'onde de surpression générée par l'explosion : deux régimes d'explosion sont à distinguer, le régime de déflagration et le régime de détonation (appelé par la suite onde de choc).

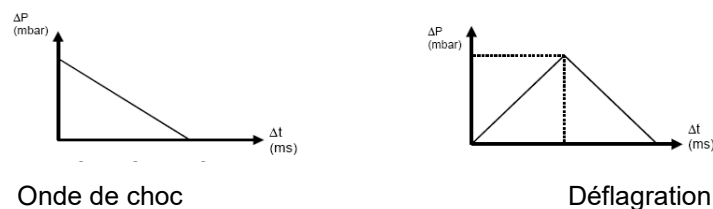
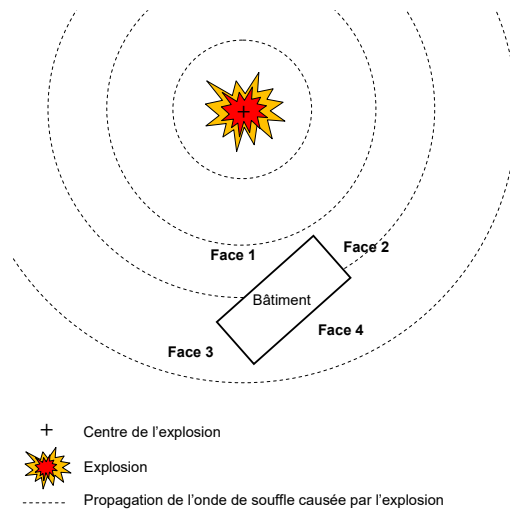


Figure 4 : Signaux de surpression typiques

- de la zone dans laquelle se trouve le bâtiment. La zone réglementaire 20-50 mbar est en effet divisée en deux zones. Ainsi un bâtiment peut soit se trouver dans la zone 20-35 mbar, soit dans la zone 35-50 mbar.
- de l'orientation des façades du bâtiment par rapport au centre de l'explosion repérée par un numéro : face 1 (la plus exposée), face 2, face 3 ou face 4 (la moins exposée).



*Figure 5 : Orientation des façades du bâtiment par rapport au centre de l'explosion*

L'attribution des numéros de face obéit à des règles précises spécifiées dans le « Guide de réalisation des diagnostics de la vulnérabilité de l'habitat existant face aux risques technologiques ».

Ainsi connaissant la nature de l'explosion, la zone dans laquelle se trouve le bâtiment et le numéro de face du bâtiment, le tableau donne en fonction du rapport  $L/l$  variant de 1 à 4 (1, 1.5, 2, 3 et 4) la largeur maximale (l) admissible du panneau vitré afin de résister ou casser sans risque de blessure.

## 2.1 Panneaux vitrés en simple vitrage feuilleté 33.X (avec $X \geq 2$ )

Les tableaux suivants donnent les dimensions maximales admissibles d'un panneau vitré en simple vitrage feuilleté 33.X et permettant de résister à une onde de choc ou une déflagration caractérisée par une surpression incidente de 20-35 mbar ou 35-50 mbar.

Onde de choc							
Zone	N° de face	Largeur du panneau vitré	L/l				
			1	1.5	2	3	4
Zone 35-50	Face 1	l (m)	0,80	0,55	0,45	0,40	0,40
	Face 2		1,00	0,65	0,55	0,50	0,45
	Face 3		1,25	1,00	0,75	0,60	0,60
	Face 4		1,30	1,00	0,80	0,65	0,60
Zone 20-35	Face 1	l (m)	1,00	0,70	0,55	0,50	0,50
	Face 2		1,20	1,00	0,70	0,60	0,55
	Face 3		1,50	1,25	1,10	0,75	0,70
	Face 4		1,60	1,30	1,20	0,80	0,75

Nota : L : longueur du panneau vitré. l : largeur du panneau vitré.

Déflagration							
Zone	N° de face	Largeur du panneau vitré	L/l				
			1	1.5	2	3	4
Zone 35-50	Face 1	l (m)	1,15	0,90	0,65	0,55	0,55
	Face 2		1,25	1,05	1,75	0,60	0,60
	Face 3		1,45	1,20	0,95	0,75	0,70
	Face 4		1,55	1,30	1,20	0,80	0,75
Zone 20-35	Face 1	l (m)	1,40	1,10	0,85	0,70	0,65
	Face 2		1,55	1,25	1,20	0,75	0,75
	Face 3		1,75	1,45	1,30	0,90	0,85
	Face 4		1,90	1,55	1,40	1,00	0,90

Figure 6 : Largeur maximale (l) d'un panneau vitré isolant en simple vitrage feuilleté 33.X ( $X \geq 2$ ) en fonction de la nature de l'explosion, de la zone dans laquelle se trouve le bâtiment, de la face du bâtiment considérée et du rapport L/l

## 2.2 Panneaux vitrés en simple vitrage feuilleté 44.X (avec $X \geq 2$ )

Les tableaux suivants donnent les dimensions maximales admissibles d'un panneau vitré en simple vitrage feuilleté 44.X et permettant de résister à une onde de choc ou une déflagration caractérisée par une surpression incidente de 20-35 mbar ou 35-50 mbar.

Onde de choc							
Zone	N° de face	Largeur du panneau vitré	L/l				
			1	1.5	2	3	4
Zone 35-50	Face 1	l (m)	1	0,7	0,6	0,55	0,55
	Face 2		1,3	0,85	0,7	0,65	0,6
	Face 3		1,65	1,35	0,95	0,8	0,8
	Face 4		1,7	1,40	1	0,85	0,8
Zone 20-35	Face 1	l (m)	1,3	0,9	0,75	0,65	0,65
	Face 2		1,55	1,25	0,9	0,75	0,75
	Face 3		2	1,6	1,4	1	0,95
	Face 4		2,05	1,7	1,55	1,05	1

Nota : L : longueur du panneau vitré. l : largeur du panneau vitré.

Déflagration							
Zone	N° de face	Largeur du panneau vitré	L/l				
			1	1.5	2	3	4
Zone 35-50	Face 1	l (m)	1,5	1,2	0,85	0,75	0,7
	Face 2		1,65	1,35	1	0,85	0,8
	Face 3		1,9	1,55	1,25	0,95	0,9
	Face 4		2,05	1,65	1,55	1,05	1
Zone 20-35	Face 1	l (m)	1,8	1,45	0,1	0,9	0,85
	Face 2		2	1,65	1,55	1	0,95
	Face 3		2,3	1,85	1,7	1,2	1,1
	Face 4		2,45	2	1,85	1,3	1,2

Figure 7 : Largeur maximale (l) d'un panneau vitré isolant en simple vitrage feuilleté 44.X ( $X \geq 2$ ) en fonction de la nature de l'explosion, de la zone dans laquelle se trouve le bâtiment, de la face du bâtiment considérée et du rapport L/l

## 2.3 Panneaux vitrés en simple vitrage feuilleté 55.X (avec $X \geq 2$ )

Les tableaux suivants donnent les dimensions maximales admissibles d'un panneau vitré en simple vitrage feuilleté 55.X ( $X \geq 2$ ) et permettant de résister à une onde de choc ou une déflagration caractérisée par une surpression incidente de 20-35 mbar ou 35-50 mbar.

Onde de choc							
Zone	N° de face	Largeur du panneau vitré	L/l				
			1	1.5	2	3	4
Zone 35-50	Face 1	l (m)	1,25	0,85	0,75	0,65	0,65
	Face 2		1,6	1,05	0,9	0,8	0,75
	Face 3		2	1,65	1,15	1	0,95
	Face 4		2,1	1,7	1,25	1,05	1
Zone 20-35	Face 1	l (m)	1,65	1,1	0,9	0,8	0,8
	Face 2		1,9	1,55	1,1	0,95	0,9
	Face 3		2,45	2	1,7	1,2	1,15
	Face 4		2,55	2,05	1,9	1,3	1,2

Nota : L : longueur du panneau vitré. l : largeur du panneau vitré.

Déflagration							
Zone	N° de face	Largeur du panneau vitré	L/l				
			1	1.5	2	3	4
Zone 35-50	Face 1	l (m)	1,8	1,5	1,05	0,9	0,9
	Face 2		2,05	1,65	1,2	1	0,95
	Face 3		2,35	1,9	1,55	1,15	1,1
	Face 4		2,5	2,05	1,9	1,3	1,2
Zone 20-35	Face 1	l (m)	2,2	1,8	1,35	1,1	1,05
	Face 2		2,45	2	1,9	1,25	1,2
	Face 3		2,85	2,3	2,1	1,45	1,35
	Face 4		3	2,45	2,25	1,6	1,45

Figure 8 : Largeur maximale (l) d'un panneau vitré isolant en simple vitrage feuilleté 55.X ( $X \geq 2$ ) en fonction de la nature de l'explosion, de la zone dans laquelle se trouve le bâtiment, de la face du bâtiment considérée et du rapport L/l

## 2.4 Panneaux vitrés en simple vitrage feuilleté 66.X (avec $X \geq 2$ )

Les tableaux suivants donnent les dimensions maximales admissibles d'un panneau vitré en simple vitrage feuilleté 66.X et permettant de résister à une onde de choc ou une déflagration caractérisée par une surpression incidente de 20-35 mbar ou 35-50 mbar.

Onde de choc							
Zone	N° de face	Largeur du panneau vitré	L/l				
			1	1.5	2	3	4
Zone 35-50	Face 1	l (m)	1,65	1,15	1,00	0,90	0,90
	Face 2		2,10	1,40	1,15	1,05	1,05
	Face 3		1,65	2,20	1,55	1,30	1,30
	Face 4		2,80	2,30	1,68	1,40	1,35
Zone 20-35	Face 1	l (m)	2,15	1,45	1,20	1,05	1,05
	Face 2		2,55	2,10	1,45	1,25	1,25
	Face 3		3,25	2,65	2,25	1,60	1,55
	Face 4		3,40	2,75	2,55	1,70	1,60

Nota : L : longueur du panneau vitré. l : largeur du panneau vitré.

Déflagration							
Zone	N° de face	Largeur du panneau vitré	L/l				
			1	1.5	2	3	4
Zone 35-50	Face 1	l (m)	2,45	1,85	1,35	1,2	1,15
	Face 2		2,7	2,2	1,6	1,35	1,3
	Face 3		3,1	2,55	2	1,55	1,5
	Face 4		3,35	2,7	2,55	1,7	1,6
Zone 20-35	Face 1	l (m)	2,95	2,4	1,8	1,45	1,4
	Face 2		3,3	2,65	2,40	1,65	1,55
	Face 3		3,75	3,05	2,8	1,95	1,8
	Face 4		4,05	3,3	3	2,1	1,95

Figure 9 : Largeur maximale (l) d'un panneau vitré isolant en simple vitrage feuilleté 66.X ( $X \geq 2$ ) en fonction de la nature de l'explosion, de la zone dans laquelle se trouve le bâtiment, de la face du bâtiment considérée et du rapport L/l

## 2.5 Panneaux vitrés en double vitrage 44.X/Y/4 (avec $X \geq 2$ ), verre feuilleté 44.X posé côté extérieur

Les tableaux suivants donnent les dimensions maximales admissibles d'un panneau vitré constitué d'un vitrage feuilleté 44.X/Y/4, le verre simple monolithique de 4 mm étant posé côté intérieur, permettant de résister à une onde de choc ou une déflagration caractérisée par une surpression incidente de 20-35 mbar ou 35-50 mbar.

Onde de choc							
Zone	N° de face	Largeur du panneau vitré	L/l				
			1	1.5	2	3	4
Zone 35-50	Face 1	l (m)	0.90	0.75	0.70	0.50	0.45
	Face 2		1.0	0.80	0.80	0.55	0.50
	Face 3		1.30	1.05	0.95	0.75	0.65
	Face 4		1.35	1.10	1.0	0.80	0.70
Zone 20-35	Face 1	l (m)	1.10	0.90	0.85	0.65	0.55
	Face 2		1.30	1.05	0.95	0.75	0.65
	Face 3		1.55	1.25	1.15	0.90	0.80
	Face 4		1.65	1.35	1.25	1.05	0.90

Nota : L : longueur du panneau vitré. l : largeur du panneau vitré.

Déflagration							
Zone	N° de face	Largeur du panneau vitré	L/l				
			1	1.5	2	3	4
Zone 35-50	Face 1	l (m)	1.2	1.0	0.90	0.70	0.60
	Face 2		1.30	1.05	0.95	0.75	0.65
	Face 3		1.45	1.20	1.10	0.85	0.75
	Face 4		1.55	1.25	1.15	0.90	0.80
Zone 20-35	Face 1	l (m)	1.35	1.10	1.0	0.80	0.70
	Face 2		1.55	1.25	1.15	0.90	0.80
	Face 3		1.80	1.45	1.35	1.15	1.0
	Face 4		1.85	1.55	1.40	1.20	1.05

Figure 10 : Largeur maximale (l) d'un panneau vitré isolant double 44.X/Y/4 (avec  $X \geq 2$ ) en fonction de la nature de l'explosion, de la zone dans laquelle se trouve le bâtiment, de la face du bâtiment considérée et du rapport L/l

## 2.6 Panneaux vitrés en double vitrage 4/Y/33.X (avec $X \geq 2$ ), verre feuilleté 33.X posé côté intérieur

Les tableaux suivants donnent les dimensions maximales admissibles d'un panneau vitré constitué d'un vitrage 4/Y/33.X, le verre simple feuilleté 33.X étant posé côté intérieur, permettant de résister à une onde de choc ou une déflagration caractérisée par une surpression incidente de 20-35 mbar ou 35-50 mbar.

Onde de choc							
Zone	N° de face	Largeur du panneau vitré	L/l				
			1	1.5	2	3	4
Zone 35-50	Face 1	l (m)	1,0	0,8	0,6	0,55	0,5
	Face 2		1,15	0,95	0,75	0,6	0,6
	Face 3		1,45	1,2	1,1	0,75	0,7
	Face 4		1,5	1,25	1,15	0,8	0,75
Zone 20-35	Face 1	l (m)	1,2	1	0,8	0,65	0,6
	Face 2		1,4	1,15	1,05	0,75	0,7
	Face 3		1,7	1,4	1,3	1	0,85
	Face 4		1,85	1,5	1,3	1	0,9

Nota : L : longueur du panneau vitré, l : largeur du panneau vitré.

Déflagration							
Zone	N° de face	Largeur du panneau vitré	L/l				
			1	1.5	2	3	4
Zone 35-50	Face 1	l (m)	1,35	1,1	0,9	0,7	0,65
	Face 2		1,45	1,2	1,1	0,8	0,75
	Face 3		1,7	1,4	1,25	0,95	0,85
	Face 4		1,8	1,5	1,35	1	0,9
Zone 20-35	Face 1	l (m)	1,6	1,3	1,2	0,85	0,8
	Face 2		1,8	1,45	1,3	0,95	0,9
	Face 3		2,05	1,65	1,5	1,15	1
	Face 4		2,2	1,8	1,6	1,3	1,1

Figure 11 : Largeur maximale (l) d'un panneau vitré isolant double 4/Y/33.X (avec  $X \geq 2$ ) en fonction de la nature de l'explosion, de la zone dans laquelle se trouve le bâtiment, de la face du bâtiment considérée et du rapport L/l

## 2.7 Panneaux vitrés en double vitrage 4/Y/44.X (avec $X \geq 2$ ), verre feuilleté 44.X posé côté intérieur

Les tableaux suivants donnent les dimensions maximales admissibles d'un panneau vitré constitué d'un vitrage 4/Y/44.X, le verre simple feuilleté 44.X étant posé côté intérieur, permettant de résister à une onde de choc ou une déflagration caractérisée par une surpression incidente de 20-35 mbar ou 35-50 mbar.

Onde de choc							
Zone	N° de face	Largeur du panneau vitré	L/l				
			1	1.5	2	3	4
Zone 35-50	Face 1	l (m)	1.40	1.15	0.80	0.70	0.70
	Face 2		1.65	1.35	1.0	0.85	0.80
	Face 3		2.10	1.70	1.55	1.10	1.0
	Face 4		2.15	1.75	1.60	1.15	1.05
Zone 20-35	Face 1	l (m)	1.70	1.35	1.05	0.85	0.80
	Face 2		1.95	1.60	1.45	1.0	0.95
	Face 3		2.40	1.95	1.80	1.30	1.20
	Face 4		2.50	2.05	1.90	1.40	1.25

Nota : L : longueur du panneau vitré, l : largeur du panneau vitré.

Déflagration							
Zone	N° de face	Largeur du panneau vitré	L/l				
			1	1.5	2	3	4
Zone 35-50	Face 1	l (m)	1.85	1.50	1.40	0.95	0.90
	Face 2		2.10	1.70	1.55	1.10	1.0
	Face 3		2.35	1.90	1.75	1.25	1.15
	Face 4		2.50	2.05	1.90	1.40	1.25
Zone 20-35	Face 1	l (m)	2.15	1.75	1.60	1.15	1.05
	Face 2		2.40	1.95	1.80	1.30	1.20
	Face 3		2.70	2.25	2.10	1.60	1.40
	Face 4		2.80	2.35	2.20	1.70	1.50

Figure 12 : Largeur maximale (l) d'un panneau vitré isolant double 4/Y/44.X (avec  $X \geq 2$ ) en fonction de la nature de l'explosion, de la zone dans laquelle se trouve le bâtiment, de la face du bâtiment considérée et du rapport L/l

## 2.8 Panneaux vitrés en double vitrage 4/Y/55.X (avec $X \geq 2$ ), verre feuilleté 55.X posé côté intérieur

Les tableaux suivants donnent les dimensions maximales admissibles d'un panneau vitré constitué d'un vitrage 4/Y/55.X, le verre simple feuilleté 55.X étant posé côté intérieur, permettant de résister à une onde de choc ou une déflagration caractérisée par une surpression incidente de 20-35 mbar ou 35-50 mbar.

Onde de choc							
Zone	N° de face	Largeur du panneau vitré	L/l				
			1	1.5	2	3	4
Zone 35-50	Face 1	l (m)	1,60	1,25	0,95	0,80	0,80
	Face 2		1,90	1,55	1,15	0,95	0,90
	Face 3		2,40	1,95	1,80	1,25	1,15
	Face 4		2,50	2,05	1,90	1,30	1,20
Zone 20-35	Face 1	l (m)	1,95	1,6	1,22	1	0,95
	Face 2		2,30	1,85	1,70	1,15	1,10
	Face 3		2,90	2,35	2,15	1,55	1,40
	Face 4		3,00	2,45	2,25	1,65	1,45

Nota : L : longueur du panneau vitré, l : largeur du panneau vitré.

Déflagration							
Zone	N° de face	Largeur du panneau vitré	L/l				
			1	1.5	2	3	4
Zone 35-50	Face 1	l (m)	2,20	1,80	1,50	1,10	1,05
	Face 2		2,40	1,95	1,80	1,25	1,15
	Face 3		2,80	2,25	2,10	1,50	1,35
	Face 4		3,00	2,45	2,25	1,65	1,45
Zone 20-35	Face 1	l (m)	2,50	2,05	1,90	1,30	1,20
	Face 2		2,90	2,35	2,15	1,55	1,40
	Face 3		3,35	2,70	2,50	1,95	1,70
	Face 4		3,60	2,90	2,70	2,25	1,85

Figure 13 : Largeur maximale (l) d'un panneau vitré isolant double 4/Y/55.X (avec  $X \geq 2$ ) en fonction de la nature de l'explosion, de la zone dans laquelle se trouve le bâtiment, de la face du bâtiment considérée et du rapport L/l

## 2.9 Panneaux vitrés en double vitrage 4/Y/66.X (avec $X \geq 2$ ), verre feuilleté 66.X posé côté intérieur

Les tableaux suivants donnent les dimensions maximales admissibles d'un panneau vitré constitué d'un vitrage 4/Y/66.X, le verre simple feuilleté 66.X étant posé côté intérieur, permettant de résister à une onde de choc ou une déflagration caractérisée par une surpression incidente de 20-35 mbar ou 35-50 mbar.

Onde de choc							
Zone	N° de face	Largeur du panneau vitré	L/l				
			1	1.5	2	3	4
Zone 35-50	Face 1	l (m)	1,85	1,35	1,05	0,95	0,90
	Face 2		2,20	1,80	1,30	1,10	1,05
	Face 3		2,80	2,25	2,10	1,40	1,35
	Face 4		2,90	2,35	2,15	1,50	1,40
Zone 20-35	Face 1	l (m)	2,25	1,85	1,35	1,15	1,10
	Face 2		2,65	2,15	2,05	1,35	1,30
	Face 3		3,35	2,75	2,50	1,80	1,65
	Face 4		3,45	2,80	2,60	1,85	1,70

Nota : L : longueur du panneau vitré, l : largeur du panneau vitré.

Déflagration							
Zone	N° de face	Largeur du panneau vitré	L/l				
			1	1.5	2	3	4
Zone 35-50	Face 1	l (m)	2,50	2,05	1,65	1,25	1,20
	Face 2		2,80	2,25	2,10	1,40	1,35
	Face 3		3,25	2,65	2,40	1,70	1,55
	Face 4		3,45	2,80	2,60	1,85	1,70
Zone 20-35	Face 1	l (m)	2,90	2,35	2,15	1,50	1,40
	Face 2		3,35	2,75	2,50	1,80	1,65
	Face 3		3,90	3,15	2,90	2,20	1,95
	Face 4		4,20	3,40	3,10	2,50	2,10

Figure 14 : Largeur maximale (l) d'un panneau vitré isolant double 4/Y/66.X (avec  $X \geq 2$ ) en fonction de la nature de l'explosion, de la zone dans laquelle se trouve le bâtiment, de la face du bâtiment considérée et du rapport L/l

## 2.10 Panneaux vitrés en double vitrage 33.X/Y/33.X (avec $X \geq 2$ )

Les tableaux suivants donnent les dimensions maximales admissibles d'un panneau vitré constitué d'un vitrage 33.X/Y/33.X permettant résister ou casser sans risque de blessure contre une onde de choc ou une déflagration caractérisée par une surpression incidente de 20-35 mbar ou 35-50 mbar.

Onde de choc							
Zone	N° de face	Largeur du panneau vitré	L/l				
			1	1.5	2	3	4
Zone 35-50	Face 1	l (m)	1.40	1.10	1.05	0.70	0.70
	Face 2		1.60	1.30	1.20	0.85	0.80
	Face 3		2.05	1.65	1.50	1.15	1.00
	Face 4		2.15	1.75	1.55	1.25	1.05
Zone 20-35	Face 1	l (m)	1.65	1.35	1.25	0.9	0.8
	Face 2		1.9	1.6	1.45	1.1	0.95
	Face 3		2.45	2	1.8	1.65	1.3
	Face 4		2.55	2.1	1.9	1.7	1.35

Nota : L : longueur du panneau vitré, l : largeur du panneau vitré.

Déflagration							
Zone	N° de face	Largeur du panneau vitré	L/l				
			1	1.5	2	3	4
Zone 35-50	Face 1	l (m)	1.85	1.5	1.4	1	0.9
	Face 2		2.05	1.65	1.5	1.2	1.05
	Face 3		2.35	1.9	1.75	1.65	1.25
	Face 4		2.55	2.05	1.85	1.7	1.35
Zone 20-35	Face 1	l (m)	2.15	1.75	1.55	1.25	1.05
	Face 2		2.45	2.00	1.80	1.65	1.30
	Face 3		2.85	2.30	2.05	1.80	1.60
	Face 4		3.05	2.45	2.10	1.85	1.70

Figure 15 : Largeur maximale (l) d'un panneau vitré isolant double 33.X/Y/33.X (avec  $X \geq 2$ ) en fonction de la nature de l'explosion, de la zone dans laquelle se trouve le bâtiment, de la face du bâtiment considérée et du rapport L/l

## 2.11 Panneaux vitrés en double vitrage 44.X/Y/44.X (avec $X \geq 2$ )

Les tableaux suivants donnent les dimensions maximales admissibles d'un panneau vitré constitué d'un vitrage 44.X/Y/44.X permettant résister ou casser sans risque de blessure contre une onde de choc ou une déflagration caractérisée par une surpression incidente de 20-35 mbar ou 35-50 mbar.

Onde de choc							
Zone	N° de face	Largeur du panneau vitré	L/l				
			1	1.5	2	3	4
Zone 35-50	Face 1	l (m)	1.80	1.45	1.20	0.90	0.85
	Face 2		2.10	1.70	1.55	1.10	1.0
	Face 3		2.65	2.20	2.0	1.50	1.35
	Face 4		2.70	2.25	2.05	1.60	1.40
Zone 20-35	Face 1	l (m)	2.15	1.75	1.60	1.15	1.05
	Face 2		2.50	2.05	1.85	1.40	1.25
	Face 3		3.15	2.55	2.30	2.10	1.65
	Face 4		3.25	2.65	2.40	2.20	1.75

Nota : L : longueur du panneau vitré, l : largeur du panneau vitré.

Déflagration							
Zone	N° de face	Largeur du panneau vitré	L/l				
			1	1.5	2	3	4
Zone 35-50	Face 1	l (m)	2.35	1.95	1.80	1.30	1.15
	Face 2		2.65	2.20	2.0	1.50	1.35
	Face 3		3.05	2.50	2.25	2.0	1.60
	Face 4		3.25	2.65	2.40	2.20	1.75
Zone 20-35	Face 1	l (m)	2.70	2.25	2.05	1.60	1.40
	Face 2		3.15	2.55	2.30	2.10	1.65
	Face 3		3.40	2.85	2.60	2.40	1.95
	Face 4		3.50	3.0	2.75	2.50	2.05

Figure 16 : Largeur maximale (l) d'un panneau vitré isolant double 44.X/Y/44.X (avec  $X \geq 2$ ) en fonction de la nature de l'explosion, de la zone dans laquelle se trouve le bâtiment, de la face du bâtiment considérée et du rapport L/l

## 2.12 Panneaux vitrés en double vitrage 55.X/Y/55.X (avec $X \geq 2$ )

Les tableaux suivants donnent les dimensions maximales admissibles d'un panneau vitré constitué d'un vitrage 55.X/Y/55.X permettant résister ou casser sans risque de blessure contre une onde de choc ou une déflagration caractérisée par une surpression incidente de 20-35 mbar ou 35-50 mbar.

Onde de choc							
Zone	N° de face	Largeur du panneau vitré	L/l				
			1	1.5	2	3	4
Zone 35-50	Face 1	l (m)	2,20	1,80	1,55	1,10	1,05
	Face 2		2,55	2,10	1,90	1,35	1,25
	Face 3		2,25	2,65	2,40	7,85	1,60
	Face 4		3,40	2,75	2,50	1,95	1,70
Zone 20-35	Face 1	l (m)	2,65	2,15	1,95	1,40	1,30
	Face 2		3,10	2,55	2,30	1,70	1,55
	Face 3		3,90	3,15	2,90	2,65	2,05
	Face 4		4,05	3,30	3,00	2,70	2,15

Nota : L : longueur du panneau vitré, l : largeur du panneau vitré.

Déflagration							
Zone	N° de face	Largeur du panneau vitré	L/l				
			1	1.5	2	3	4
Zone 35-50	Face 1	l (m)	2,95	2,40	2,20	1,60	1,45
	Face 2		2,25	2,65	2,40	7,85	1,60
	Face 3		3,75	3,05	2,80	2,60	1,95
	Face 4		4,05	3,30	3,00	2,70	2,15
Zone 20-35	Face 1	l (m)	3,40	2,75	2,50	1,95	1,70
	Face 2		3,90	3,15	2,90	2,65	2,05
	Face 3		4,55	3,70	3,25	2,85	2,55
	Face 4		4,85	3,95	3,35	2,95	2,75

Figure 17 : Largeur maximale (l) d'un panneau vitré isolant double 55.X/Y/55.X (avec  $X \geq 2$ ) en fonction de la nature de l'explosion, de la zone dans laquelle se trouve le bâtiment, de la face du bâtiment considérée et du rapport L/l

## 2.13 Panneaux vitrés en double vitrage 66.X/Y/66.X (avec $X \geq 2$ )

Les tableaux suivants donnent les dimensions maximales admissibles d'un panneau vitré constitué d'un vitrage 66.X/Y/66.X permettant résister ou casser sans risque de blessure contre une onde de choc ou une déflagration caractérisée par une surpression incidente de 20-35 mbar ou 35-50 mbar.

Onde de choc							
Zone	N° de face	Largeur du panneau vitré	L/l				
			1	1.5	2	3	4
Zone 35-50	Face 1	l (m)	2,6	2,10	1,80	1,30	1,25
	Face 2		3,05	2,50	2,30	2,60	1,50
	Face 3		3,85	3,15	2,85	2,15	1,90
	Face 4		4,00	3,25	3,00	2,35	2,00
Zone 20-35	Face 1	l (m)	3,15	2,55	2,35	1,65	1,50
	Face 2		3,70	3,00	2,75	2,05	1,80
	Face 3		4,65	3,75	3,45	3,15	2,40
	Face 4		4,85	3,95	3,60	3,25	2,55

Nota : L : longueur du panneau vitré, l : largeur du panneau vitré.

Déflagration							
Zone	N° de face	Largeur du panneau vitré	L/l				
			1	1.5	2	3	4
Zone 35-50	Face 1	l (m)	3,50	2,85	2,60	1,90	1,70
	Face 2		3,85	3,15	2,85	2,15	1,90
	Face 3		4,50	3,60	3,30	2,90	2,30
	Face 4		4,80	3,90	3,55	3,20	2,55
Zone 20-35	Face 1	l (m)	4,00	3,25	3,00	2,35	2,00
	Face 2		4,65	3,75	3,45	3,15	2,40
	Face 3		5,40	4,35	3,85	3,40	3,00
	Face 4		5,80	4,70	4,00	3,55	3,30

Figure 18 : Largeur maximale (l) d'un panneau vitré isolant double 66.X/Y/66.X (avec  $X \geq 2$ ) en fonction de la nature de l'explosion, de la zone dans laquelle se trouve le bâtiment, de la face du bâtiment considérée et du rapport L/l

