

L'architecture actuelle a souvent recours à de grandes baies vitrées équipées de menuiseries extérieures dont la hauteur équivaut à celle des étages. Ces menuiseries sont particulières dans la mesure où leur conception doit intégrer la sécurité des personnes.



✍ E. Dupont, ing., chef de service adjoint, service 'Spécifications', CSTC
V. Detremmerie, ir., chef de projet, laboratoire 'Éléments de toitures et de façades', CSTC

1 INTRODUCTION

L'évaluation d'une menuiserie comporte trois volets :

- le choix du verre suivant la norme belge NBN S 23-002
- la résistance aux sollicitations dynamiques : les chocs sur les menuiseries selon le projet de norme prNBN B 25-002-1
- la résistance aux sollicitations statiques : les actions horizontales sur les garde-corps et les murs agissant comme barrière selon la norme NBN EN 1991-1-1.

Ce premier article traitera du choix du verre conformément à la norme NBN S 23-002 'Vitrerie'.

Dans les cas où le pied de la menuiserie extérieure se situe en-dessous de la hauteur de protection H (voir définition dans la figure 1, p. 3) par rapport au sol du local, la menuiserie doit remplir ce que l'on peut appeler une fonction de 'garde-corps' afin d'assurer la sécurité des personnes contre les risques raisonnablement prévisibles. Ceux-ci comportent la chute dans le vide par défenestration (c.-à-d. le passage à travers la menuiserie) ou par basculement par-dessus l'allège, et les blessures par contact provoquant des coupures par de grands éclats tranchants ou des blessures/contusions par collision accidentelle avec des ensembles principalement transparents (1).

Les accidents peuvent être provoqués par les chocs accidentels par un ou plusieurs corps humains lors d'un quelconque événement découlant de l'activité humaine et dont le risque est raisonnablement prévisible, ou par les poussées plus ou moins importantes d'une

ou de plusieurs personnes ne se traduisant pas par un choc, mais bien par une pression sur le dispositif de protection.

La notion de sécurité des personnes est large et couvre de nombreux aspects. L'ouvrage assurant la fonction garde-corps doit donc assurer la sécurité des personnes lors de :

- sollicitations dynamiques, c.-à-d. des chocs
- sollicitations statiques, c.-à-d. des charges statiques telles que les poussées de personnes.

De plus, ces sollicitations ne peuvent pas engendrer l'expulsion d'éléments susceptibles de provoquer des blessures tels que des morceaux tranchants, p. ex.

La plupart des menuiseries extérieures et leurs composants sont dimensionnés pour résister à l'action du vent. Dans le cas de menuiseries assurant la fonction de garde-corps, les spécifications en vigueur en Belgique prévoient une série de vérifications supplémentaires sous la forme d'essais et/ou de calculs.

Il est bien entendu que la notion de sécurité des personnes doit être appréciée en fonction d'un usage 'normal' ou 'normalement prévisible' des ouvrages. Ceci exclut toute prise de risque volontaire et délibérée de la part des usagers. Cet usage suppose un comportement raisonnable et responsable des utilisateurs ou, lorsqu'il s'agit d'enfants, des personnes responsables de leur surveillance.

2 LE CONTEXTE NORMATIF

La diversité des vérifications à effectuer nous oblige à tenir compte de différentes normes et spécifications à savoir :

- la norme NBN S 23-002 'Vitrerie' indique le type de verre à utiliser (float, feuil-

Les menuiseries extérieures et la sécurité des personnes

Partie 1 : le choix du verre

leté, trempé). Celle-ci résulte de la mise à l'enquête publique des STS 38. Les deux documents n'étant pas identiques, ces STS sont caduques

- la norme NBN EN 1991-1-1 'Eurocode 1. Actions sur les structures. Partie 1-1 : actions générales. Poids volumiques, poids propres, charges d'exploitation bâtiments' spécifie la valeur des actions statiques en fonction de la catégorie d'utilisation du bâtiment
- le projet de norme prNBN B 25-002-1 'Menuiserie extérieure. Partie 1 : généralités' précise quelles sont les actions dynamiques (essais de choc) à prendre en compte sur les menuiseries. Celui-ci résulte de la mise à l'enquête publique des STS 52.0. Il existe donc également des différences entre les deux documents.

Dans un rapport à paraître prochainement, le CSTC se propose de coordonner le contenu de ces divers documents de référence, de faire la synthèse des exigences en fonction des conditions de projet et de les compléter afin de permettre une évaluation et une interprétation univoques.

3 LE CHOIX DU VITRAGE

3.1 LES PRESCRIPTIONS NORMATIVES

Les cas 1 à 6 du tableau 5 de la norme NBN S 23-002 (voir p. 2) sont directement applicables à la façade et aux toitures. Ils sont définis et illustrés ci-dessous :

- cas 1 : parois (cloisons, façades ou allèges) verticales ($-15^\circ \leq \alpha \leq 15^\circ$) avec une hauteur de chute h_c (2) $\leq 1,5$ m et une hauteur d'allège inférieure à H (0,9 m)
- cas 2 : parois (cloisons, façades ou allèges) verticales ($-15^\circ \leq \alpha \leq 15^\circ$) avec une hauteur de chute $h_c > 1,5$ m et une hauteur d'allège inférieure à H (0,9 m)
- cas 3 : parois (cloisons, façades ou allèges) verticales ($-15^\circ \leq \alpha \leq 15^\circ$) avec une hauteur d'allège supérieure à H (0,9 m)
- cas 4 : parois côtéoyant et ou surplombant

(Suite du texte en p. 3)

(1) Lorsque les éléments transparents sont des produits verriers, le § 4.4.2.2.5 de la norme NBN S 23-002 prévoit des dispositions contre les collisions dues à un manque de visibilité. Toutefois, le présent article ne traite pas de cette prévention.

(2) Par rapport aux STS 38, la norme NBN S 23-002 prend en compte la hauteur de chute h_c et non plus la différence de niveau Δ .

Tableau 1 Spécification des types de casse pour les cas 1 à 6 du tableau 5 de la norme NBN S 23-002 (1).

Catégories	Usage spécifique NBN EN 1991-1-1 Zones d'activité humaine	Cas 1		Cas 2		Cas 3		Cas 4		Cas 5		Cas 6
		$h_c \leq 1,5$ m et $h < 0,9$ m	$h_c > 1,5$ m et $h < 0,9$ m	Parois verticales	$h \geq 0,9$ m	Parois verticales et/ou inclinées (2)	Pallières $h_b < 1,4$ m	Portes ($S > 0,5$ m ²)	Autres $h_b < 1,4$ m	Toitures		
A	HABITATION, RÉSIDENTIEL Pièces des bâtiments et maisons d'habitation, chambres et salles des hôpitaux, chambres d'hôtels et de foyers, cuisines et sanitaires, ...	1C- / 1B1 (4)	1B1	-	A / C / B	1B1	1C- / 2B2 (5)	1B1	1B1			
B	BUREAUX	1C- / 1B1	1B1	-	A / C / B	1B1	1C- / 2B2 (5)	1B1	1B1			
C	LIEUX DE RASSEMBLEMENT DE PERSONNES (À L'EXCEPTION DES SURFACES DES CATÉGORIES A, B, D ET E)											
	C1 : lieux avec tables, etc., par exemple : écoles, cafés, restaurants, salles de banquet, salles de lecture, salles de réception, ...											
	C2 : lieux avec sièges fixés, par exemple : églises, théâtres ou cinémas, salles de conférence, amphithéâtres, salles de réunion, salles d'attente, ...											
	C3 : lieux sans obstacles à la circulation des personnes, par exemple : salles de musée, salles d'exposition, etc. et accès des bâtiments publics et administratifs, des hôtels, hôpitaux, gares, ...	1C- / 1B1	1B1	1C- / 1B1 (3)	A / C / B	1B1	1C- / 2B2 (5)	1B1	1B1			
	C4 : lieux permettant des activités physiques, par exemple : les dancings, les salles de gymnastique, les scènes, ...											
D	C5 : lieux susceptibles d'accueillir des foules importantes, par exemple : dans les bâtiments destinés aux événements publics par exemple : les salles de sport, y compris les tribunes, terrasses et aires d'accès, zones accessibles au public, ...											
	SURFACES COMMERCIALES D1 : surfaces de vente au détail, par exemple : dans les entrepôts, papeteries et magasins, ...	1C- / 1B1	1B1	-	A / C / B	1B1	1C- / 2B2 (5)	1B1	1B1			
E	SURFACES SUSCEPTIBLES DE RECEVOIR UNE ACCUMULATION DE MARCHANDISES, Y COMPRIS LES AIRES D'ACCÈS Aires de stockage de livres et autres documents, ...	1C- / 1B1	1B1	-	A / C / B	1B1	1C- / 2B2 (5)	1B1	1B1			

(1) 1C- : - = laisse la liberté entre $\Phi = 0, 1, 2, 3$ (voir § 4.4.2.2.1 de la norme NBN S 23-002).

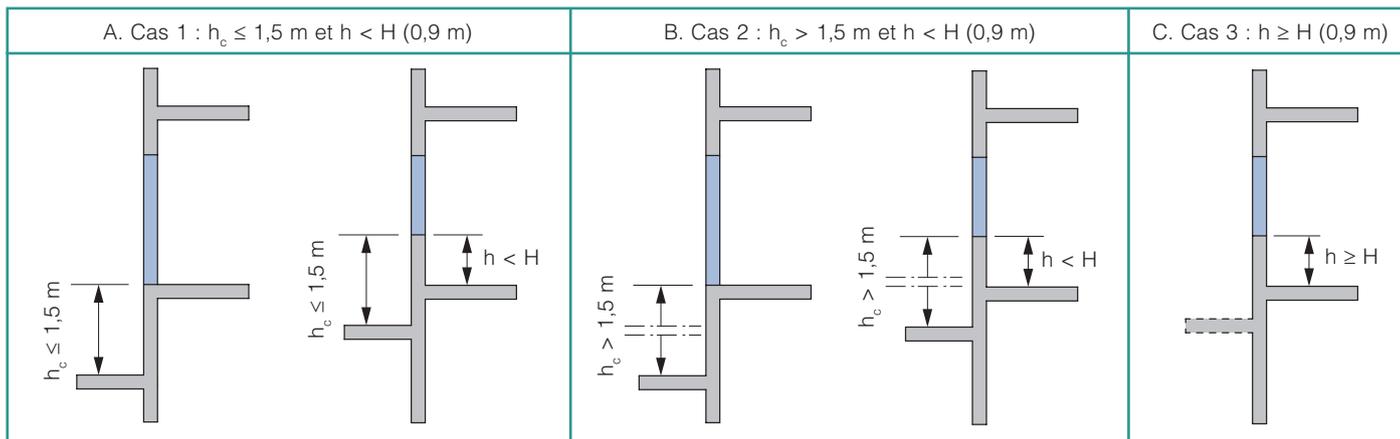
(2) Dans les conditions exprimées au cas 4 du § 4.4.2.2.2 de la norme NBN S 23-002 : verre de type de casse A avec essai de choc sans rupture du verre, ou bien verre de sécurité sans essai de choc (C peut être remplacé par B). Le type de casse A n'est pas acceptable en parois inclinées surplombant une zone d'activité humaine.

(3) Cette recommandation est uniquement d'application lorsque dans la situation de projet, d'autres chocs que ceux prévus au § 3.4.2 de la norme NBN S 23-002 sont raisonnablement prévisibles (p. ex. chocs de ballon dans une salle de sport, cour de récréation).

(4) Pour les maisons unifamiliales et les appartements, un verre de type de casse A est permis pour autant que le cahier des charges le prescrive et que les essais de choc à la hauteur de chute de 450 mm (voir encadré D, p. 4) sur ouvrage vitré (fenêtres, façade rideau, ...) montrent que le verre ne casse pas.

(5) Pour des raisons expliquées dans l'encadré G (p. 6) relatif à la menuiserie E (§ 3.3.1.5 du présent article), un amendement de la norme sera proposé pour remplacer le 2B2 par un 1B1.

Fig. 1 Représentation schématique des cas 1, 2 et 3 du tableau 5 de la norme NBN S 23-002.



Légende :

- h_c : la hauteur de chute h_c est la hauteur comprise entre le niveau du sol en contrebas et le niveau haut de la feuillure du vitrage en cas d'éléments fixes ou du dormant en cas d'éléments ouvrants
- h : la hauteur d'allège comprise entre le niveau du sol fini du côté intérieur et le niveau haut du dormant
- H : la hauteur de protection, c.-à-d. la hauteur jusqu'à laquelle la protection des personnes doit être assurée en fonction des conditions de projet. La hauteur H (généralement comprise entre 0,9 et 1,2 m à partir du niveau du sol fini) est définie dans les spécifications relatives aux ouvrages vitrés (fenêtres, façades légères, ...).

une zone d'activité humaine : les prescriptions relatives au cas 4 sont applicables au verre extrême du côté opposé au choc, considérant qu'aucun choc ne peut provenir de la zone d'activité côtoyée ou surplombée. Dans le cas contraire, les spécifications du tableau récapitulatif concernant les cas 1 à 3 sont d'application en fonction de la situation pour les chocs venant de la zone d'activité. Les prescriptions susmentionnées peuvent être négligées :

- si un essai de choc, dans les conditions relatives au projet (produit et situation du produit), démontre que le vitrage extrême du côté opposé au choc ne casse pas. Dans cette situation, des verres recuits de type A suivant la norme NBN EN 12600 sont acceptables
- si aucun verre de sécurité n'est exigé du côté du choc dans les situations des cas 1 à 3
- cas 5 : les portes : le cas des portes doit être traité de manière spécifique afin de tenir compte des risques accrus de heurts :
 - les oculi, les hublots, ou surfaces vitrées de surface S de plus de $0,5 \text{ m}^2$ doivent être traités comme suit si le bord inférieur du vitrage est à une hauteur $h_b < 1,4 \text{ m}$:
 - portes palières : lorsqu'une porte pa-

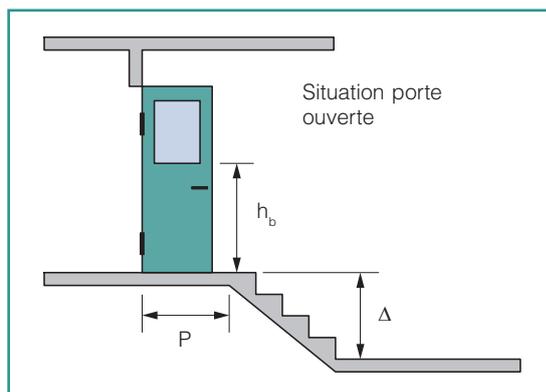


Fig. 2 Représentation schématique du cas 5 du tableau 5 de la norme NBN S 23-002.

Légende :

- h_b : hauteur du bord inférieur du vitrage par rapport au niveau du sol fini intérieur
- P : dimensions du palier
- Δ : dénivellation.

lière est placée en haut d'un escalier présentant une dénivellation Δ de plus d'un mètre située à moins d'un mètre de la porte (cf. figure 2), le verre utilisé est alors un verre feuilleté

- autres portes : le verre utilisé est un verre trempé ou feuilleté
- les parties vitrées attenantes aux portes doivent être réalisées conformément aux exigences des cas 1, 2 et 3
- cas 6 : les toitures : seules sont considérées les toitures de catégorie H, selon la norme NBN EN 1991-1-1, à savoir les toitures non

B NOTES CONCERNANT LE CAS 4 DU TABLEAU 5 DE LA NBN S 23-002

L'expérience acquise en laboratoire lors d'essais sur des fenêtres montre qu'en cas de vitrage isolant équipé d'un espaceur de 15 mm minimum (4/15/33.2, p. ex.) impacté au centre et dont les feuilles de verre sont correctement dimensionnées, le verre du côté opposé au choc ne casse pas.

L'industrie du verre souhaite retirer ce cas 4 de la norme en ce qui concerne les chocs intérieurs pouvant briser le vitrage extérieur et de le réserver uniquement aux parois inclinées (lattes à vitrage, profondeur de feuillure, ...). La procédure de modification de la norme est en cours.

Nous proposons dès à présent de ne plus tenir compte de ce cas 4.

A NOTE AU SUJET DES HAUTEURS D'ALLÈGE (CAS 1, 2 ET 3 DU TABLEAU 5 DE LA NBN S 23-002)

La note sous la figure 5 du § 4.4.2.2.2 de la norme NBN S 23-002 stipule que la hauteur de 0,9 m a été choisie comme référence dans cette norme consacrée aux ouvrages vitrés en général (fenêtres, façades-rideaux, projet de norme prNBN B 25-002-1, garde-corps, ...). Lorsque l'ouvrage vitré fait l'objet d'une spécification particulière, il convient de respecter les spécifications de hauteur qui y sont prescrites.

C

NOTES CONCERNANT LE CAS 5 DU TABLEAU 5 DE LA NBN S 23-002

- Lorsque des petits bois sont collés sur une même vitre ou un même vitrage isolant, S est égal à la surface de la vitre ou du vitrage.
- La rigidité minimum EI des profilés d'une porte vitrée est de 7.10^9 N.mm².
- Lorsque $S \leq 0,5$ m², dans le cas où l'on accepte la manœuvre de la porte au pied, il est conseillé de mettre en œuvre un verre trempé ou feuilleté lorsque $h_0 < 1,4$ m.
- Il est conseillé de ne pas descendre en-dessous d'une épaisseur de 4 mm pour tout verre mis en œuvre dans une porte.
- Les vitrages doivent être posés à l'aide d'un mastic-colle sur cadre de porte lorsqu'il y en a un.

accessibles du côté extérieur, excepté pour entretien et réparations mineures. En cas de vitrage isolant, la feuille de verre intérieure est constituée par le verre de sécurité. Ces exigences ne sont pas valables pour les serres de culture non accessibles au public.

☞ **La norme NBN S 23-002 précise aussi qu'en cas de vitrage isolant (double vitrage), un verre de sécurité doit être utilisé du (ou des) côté(s) où le choc risque de se produire et de présenter un danger et que, dans le cas où un verre du côté impact doit être trempé, l'autre verre doit également être un verre de sécurité.**

Une proposition d'amendement du tableau est reprise en annexe du présent article (p. 12).

3.2 LES ENSEIGNEMENTS DU TABLEAU 5 DE LA NORME NBN S 23-002

Il ressort essentiellement du tableau 5 de la norme NBN S 23-002 :

- que les types de casse de vitrage suivants

sont envisagés :

- 1B1 = verre feuilleté composé de deux épaisseurs de verre et de deux PVB (minimum 33.2) = protection contre les chutes dans le vide et les blessures
- 1C- = verre trempé (minimum 4 mm) = protection contre les blessures
- A = verre qui n'est pas de sécurité, verre float recuit, durci, trempé chimiquement
- B = verre feuilleté sans autre précision (un PVB suffit, minimum 33.1)
- 2B2 = verre feuilleté composé de deux épaisseurs de verre et d'un PVB = protection contre les blessures
- C = verre trempé
- qu'il est applicable aux zones d'activité humaine définies comme suit :
 - les catégories A à E, selon la norme NBN EN 1991-1-1
 - les zones accessibles au public telles que définies dans les STS 52.0 (prNBN B 25-002), c.-à-d. celles destinées à recevoir un public nombreux et indéfini comme :
 - les trottoirs, chemins aménagés, cours d'école, accès de bâtiment à partir de la

E

COMMENTAIRES À PROPOS DES ENSEIGNEMENTS DU TABLEAU 5 DE LA NBN S 23-002

- 1) La norme NBN S 23-002 ne spécifie que le type de fragmentation du verre. Les épaisseurs à utiliser en pratique doivent être calculées en fonction des sollicitations dans les conditions de projet (dimensions, nombre d'appuis du verre, vent, neige, autres sollicitations).
- 2) Lorsqu'un verre de type de casse A peut être utilisé, cela ne signifie pas qu'il n'y a pas de résistance au choc spécifiée sur l'ouvrage vitré. Il convient de consulter les spécifications sur les ouvrages vitrés telles que celles figurant dans le projet de norme prNBN B 25-002-1, les STS, ...
- 3) La norme NBN S 23-002 spécifie qu'un verre feuilleté (type de casse B) peut toujours remplacer un verre trempé (type de casse C), mais pas l'inverse.
- 4) Les jardins privés, les terrasses et les balcons privés ne sont pas considérés comme des zones d'activité humaine. Le tableau 5 de la norme NBN S 23-002 n'étant pas applicable, aucun verre de sécurité n'est exigé côté jardin. Le type de casse de vitrage côté jardin est donc libre et laissé à l'appréciation du concepteur. Ceci ne signifie cependant pas que la menuiserie ne doit pas présenter de résistance au choc côté jardin. En effet les essais de choc doivent être réalisés conformément au projet de norme prNBN B 25-002-1 (= STS 52.0 amendées en cours de normalisation). Cela ne signifie pas non plus qu'un verre de sécurité n'est pas indiqué dans le cas où dans ce jardin, de fréquentes activités d'une certaine importance sont organisées.

D

NOTE AU SUJET DE LA HAUTEUR DE CHUTE STIPULÉE PAR LA NOTE (4) DU TABLEAU 5 DE LA NBN S 23-002

La hauteur de chute de 450 mm stipulée par la note (4) du tableau 5 de la norme NBN S 23-002 correspond à l'exigence des STS 52.0 en matière de choc pour les zones d'activités humaine de catégorie A (activités résidentielles et domestiques).

Le projet de norme prNBN B 25-002-1, qui résulte de la mise en enquête publique des STS 52.0, propose de ramener cette hauteur à 300 mm.

voie publique

- les terrasses, espaces horeca, exploités à des fins commerciales, jardins et parcs accessibles au public, ...
- qu'il n'est pas applicable aux lieux non directement accessibles au public, autrement dit ceux ne permettant de recevoir qu'un public limité, autorisé, tels que les terrasses, les espaces non exploités à des fins commerciales, les jardins et parcs non accessibles au public, les accès internes entre bâtiments d'une même propriété, ...

F

LA NOTE (4) DU TABLEAU 5 DE LA NBN S 23-002

Pour les bâtiments de catégorie A (c.-à-d. les bâtiments résidentiels) et dans le cas 1 du tableau 5 (autrement dit lorsque la hauteur de chute est inférieure à 1,5 m et lorsque la hauteur d'allège est inférieure à la hauteur de sécurité (généralement 0,9 m)), la note (4) permet d'utiliser un verre de type de casse A (du verre float, p. ex.) à l'intérieur, à condition qu'un essai de choc sur la fenêtre démontre que le verre ne casse pas.

Dans le cas des fenêtres extérieures, la description de l'essai de choc se trouve dans les spécifications pour ouvrages vitrés du projet de norme prNBN B 25-002-1.

Cette note n'est pas d'application pour le cas 2 (c.-à-d. lorsque la hauteur de chute h_0 est supérieure à 1,5 m), ni pour le cas 5 (qui concerne les portes).



LE VERRE DE SÉCURITÉ

La notion de sécurité, et de verre de sécurité, est large et comporte plusieurs aspects :

- **verre de protection des personnes contre le risque de blessures (coupures) et de chutes (défenestration)** : dans le cas où seul le risque de blessure doit être pris en compte, c'est la fragmentation du verre qui est importante : il faut éviter que le bris du verre ne libère des morceaux susceptibles de provoquer des blessures. Le verre doit donc être conforme aux normes NBN EN 12150 ou NBN EN ISO 12543-2. En outre, si le risque de chutes ou de défenestration est à prendre en compte, il faut que le vitrage fasse office de garde-corps en ne permettant pas le passage à travers le vitrage. Les morceaux doivent rester adhérents à l'intercalaire conformément à la norme NBN EN ISO 12543-2
- **verre de protection contre l'effraction et le vandalisme** : dans ce cas, le vitrage doit rester en place et empêcher la pénétration dans le bâtiment. Seul le verre feuilleté conformément à la norme NBN EN ISO 12543-2 est d'application
- **verre de protection contre les armes à feu** : dans ce cas, seul le verre feuilleté conformément à la norme NBN EN ISO 12543-2 est d'application
- **verre de protection contre les explosions** : dans ce cas, seul le verre feuilleté conformément à la norme NBN EN ISO 12543-2 est d'application
- **verre de protection contre l'incendie** : dans ce cas, le verre feuilleté conformément à la norme NBN EN ISO 12543-2 ou des verres trempés peuvent également être utilisés.

tes, le projet de norme prNBN B 25-002-1 est clair à ce sujet et établit que :

- les fenêtres coulissantes sont constituées d'un ou de plusieurs vantaux se déplaçant sur un rail et ne sont pas adaptées au passage des personnes en utilisation normale
- les portes coulissantes sont constituées d'un ou de plusieurs vantaux se déplaçant sur un rail et sont adaptées au passage des personnes en utilisation normale.

Nous proposons d'adopter le même principe dans le cas des portes-fenêtres ouvrantes à la française ou oscillo-battantes et de compléter le projet de norme prNBN B 25-002-1, c.-à-d. en définissant :

- une porte comme une menuiserie adaptée au passage des personnes en utilisation normale qui constitue un accès principal à un lieu ou à une zone
- une porte-fenêtre comme une menuiserie par laquelle le passage des personnes est possible, mais qui est inadaptée au passage des personnes en utilisation normale. La manœuvre de cette menuiserie est destinée à un passage occasionnel vers un lieu ou une zone, à l'entretien, ou à la ventilation intensive.

Il appartient donc à l'architecte et au maître de l'ouvrage de définir quels sont les accès principaux et secondaires en fonction de l'aménagement des lieux. Dans la figure 3 et sur cette base, les parties mobiles des menuiseries E, I et J sont considérées comme des portes et les menuiseries B, D et F comme des portes fenêtrées.

3.3.1.1 MENUISERIE A : FENÊTRE AVEC ALLÈGE MENUISÉE

La menuiserie A est une fenêtre constituée d'une allège menuisée fixe et vitrée d'une hauteur de 0,9 m surmontée d'une partie fixe également vitrée.

En ce qui concerne l'allège, nous nous trouvons dans le cas où la hauteur de chute $h_c \leq 1,5$ m et la hauteur d'allège h est inférieure à la hauteur de protection ($H = 0,9$ m) ($h < H$). C'est donc le cas 1 qui est applicable.

Le trottoir étant une zone d'activité humaine de catégorie C, le verre extérieur doit être un verre 1B1, autrement dit un verre feuilleté composé de deux feuilles de verre et de deux PVB (minimum 33.2) ou 1C-, c.-à-d. un verre trempé (minimum 4 mm).

L'intérieur du bâtiment relevant de la catégorie A, le verre intérieur peut être un verre 1B1, autrement dit un verre feuilleté composé de deux feuilles de verre et de deux PVB (minimum 33.2), un verre 1C-, c.-à-d. un verre trempé (minimum 4 mm), ou un verre A, c.-à-d. un verre float, à condition d'appliquer la note (4)

3.3 EXEMPLES DE CHOIX DU TYPE DE CASSE DU VITRAGE

3.3.1 BÂTIMENT RÉSIDENTIEL : USAGE SPÉCIFIQUE DE CATÉGORIE A

Dans les exemples suivants, nous illustrerons plus particulièrement la situation de la catégorie d'usage A, à savoir les bâtiments réservés à un usage spécifique d'habitation ou résidentiel (voir figure 3).

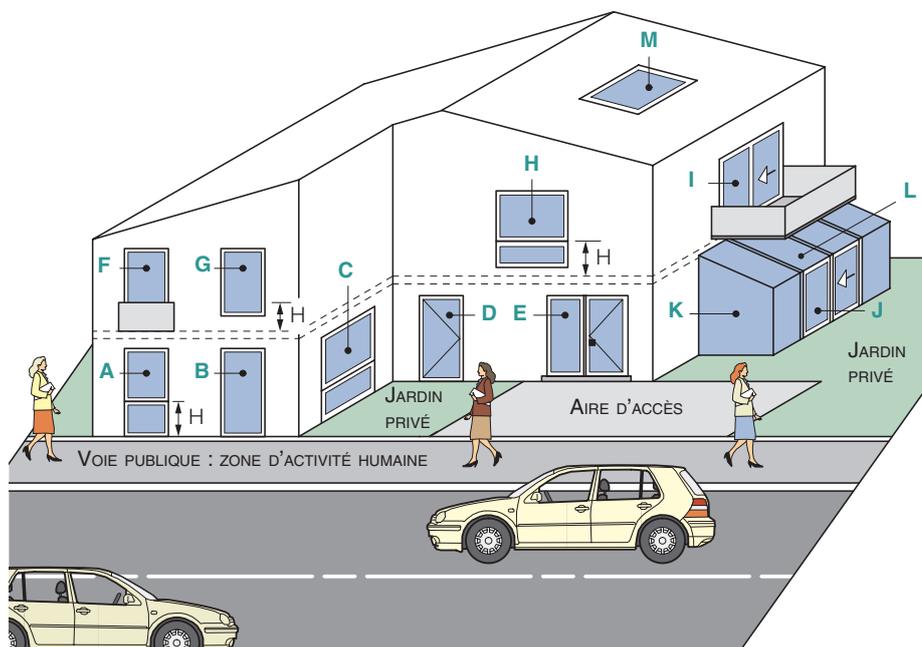
À l'extérieur du bâtiment, on distinguera principalement, d'une part, la voie publique et l'aire d'accès au bâtiment à partir de la voie publique, qui sont des zones d'activité hu-

maine de catégorie C et, d'autre part, le jardin privé, qui n'est pas considéré comme une zone d'activité humaine.

Toutes les menuiseries sont équipées de doubles vitrages isolants, il faut donc analyser la situation à l'intérieur et à l'extérieur afin de faire un choix correct des verres extérieurs et intérieurs.

La situation des portes-fenêtres n'est pas particulièrement explicitée dans la norme NBN S 23-002. Cependant, le cas des fenêtres (cas 1 à 3) et des portes (cas 5) étant traités différemment, il est nécessaire de pouvoir les distinguer. En ce qui concerne les portes coulissan-

Fig. 3 Exemples type de menuiseries extérieures dans un bâtiment résidentiel.



du tableau 5 de la norme NBN S 23-002, qui exige que l'on effectue un essai de choc sur la menuiserie afin de prouver que le verre ne casse pas.

En ce qui concerne la partie fixe au-dessus de l'allège, nous sommes dans le cas 3 et aucun verre de sécurité n'est exigé, ni à l'intérieur ni à l'extérieur.

3.3.1.2 MENUISERIE B : PORTE-FENÊTRE OUVRANTE

C'est une porte-fenêtre entre, à l'extérieur, une zone d'activité humaine de catégorie C et, à l'intérieur, une zone d'activité humaine de catégorie A (un living, p. ex.). Cette fenêtre n'est pas adaptée au passage des personnes en utilisation normale.

L'analyse de ce cas est identique à celui de l'allège menuisée de la menuiserie A (§ 3.3.1.1).

En ce qui concerne le verre extérieur, nous nous trouvons dans le cas 1, où la hauteur de chute $h_c \leq 1,5$ m et où la hauteur d'allège h est inférieure à la hauteur de protection ($H = 0,9$ m) ($h < H$). Le trottoir relevant de la catégorie C, le verre extérieur doit dès lors être un verre 1B1, autrement dit un verre feuilleté composé de deux épaisseurs de verre et de deux PVB (minimum 33.2), un verre 1C-, c.-à-d. un verre trempé (minimum 4 mm).

Pour le verre intérieur, nous sommes également dans le cas 1. L'intérieur du bâtiment relève de la catégorie A, le verre intérieur peut donc être un verre 1B1, autrement dit un verre feuilleté composé de deux épaisseurs de verre et de deux PVB (minimum 33.2), un verre 1C-, c.-à-d. un verre trempé (minimum 4 mm), ou un verre A, c.-à-d. un verre float, à condition d'appliquer la note ⁽⁴⁾ du tableau 5 de la norme NBN S 23-002, qui exige que l'on effectue un essai de choc sur la menuiserie afin de prouver que le verre ne casse pas.

3.3.1.3 MENUISERIE C : FENÊTRE AVEC UNE PARTIE FIXE ET UNE PARTIE VITRÉE

La fenêtre C est constituée d'une allège menuisée fixe et vitrée d'une hauteur de 0,9 m surmontée d'une partie fixe également vitrée. Cette fenêtre est située entre, à l'extérieur, une zone contiguë à l'aire d'accès, qui n'est pas une zone d'activité humaine et, à l'intérieur, une zone d'activité humaine de catégorie A.

Pour ce qui est de l'allège, nous sommes dans le cas 1, où la hauteur de chute $h_c \leq 1,5$ m et où la hauteur d'allège h est inférieure à la hauteur de protection ($H = 0,9$ m) ($h < H$).

En ce qui concerne le verre extérieur, la zone

extérieure peut être assimilée à un jardin, compte tenu des aménagements de l'accès au bâtiment. Le tableau 5 de la norme NBN S 23-002 n'est donc pas applicable et le choix du verre est libre.

Pour le verre intérieur, l'intérieur du bâtiment relevant de la catégorie A, le verre intérieur peut être un verre 1B1, autrement dit un verre feuilleté composé de deux épaisseurs de verre et de deux PVB (minimum 33.2), un verre 1C- ⁽³⁾, c.-à-d. un verre trempé (minimum 4 mm), ou un verre A, c.-à-d. un verre float, à condition d'appliquer la note ⁽⁴⁾ du tableau 5 de la norme NBN S 23-002, qui exige que l'on effectue un essai de choc sur la menuiserie afin de prouver que le verre ne casse pas.

Pour ce qui est de la partie supérieure, elle est au-dessus de la hauteur de sécurité H (0,9 m). Nous sommes donc dans le cas 3 et aucun verre de sécurité n'est à prévoir, ni à l'extérieur ni à l'intérieur.

3.3.1.4 MENUISERIE D : PORTE-FENÊTRE

La porte-fenêtre est située entre, à l'extérieur, une zone contiguë à l'aire d'accès et qui n'est pas une zone d'activité humaine et, à l'intérieur, une zone d'activité humaine de catégorie A. Cette menuiserie est inadaptée au passage des personnes en utilisation normale. Elle est destinée à un accès occasionnel, à l'entretien, ou à la ventilation intensive.

En ce qui concerne le verre extérieur, nous nous trouvons dans le cas 1. La zone extérieure pouvant être assimilée à un jardin, compte tenu des aménagements de l'accès au bâtiment, le tableau 5 de la norme NBN S 23-002 n'est pas applicable et le choix du verre est libre.

Pour le verre intérieur, nous sommes également dans le cas 1. L'intérieur du bâtiment relevant de la catégorie A, le verre intérieur peut donc être un verre 1B1, autrement dit un verre feuilleté composé de deux épaisseurs de verre et de deux PVB (minimum 33.2), un verre 1C- ⁽⁴⁾, c.-à-d. un verre trempé (minimum 4 mm), ou

un verre A, c.-à-d. un verre float, à condition d'appliquer la note ⁽⁴⁾, qui exige que l'on effectue un essai de choc sur la menuiserie prouvant que le verre ne casse pas.

3.3.1.5 MENUISERIE E : ENSEMBLE MENUISÉ CONSTITUÉ D'UNE PORTE (E1) AVEC UN ÉLÉMENT LATÉRAL FIXE OU OUVRANT VITRÉ (E2)

La porte constitue l'accès principal au bâtiment et est située entre, à l'extérieur, une aire d'accès et, à l'intérieur, une zone d'activité humaine de catégorie A.

En ce qui concerne le verre extérieur de la porte (E1), nous nous trouvons dans le cas 5. L'aire d'accès relève de la catégorie C, le verre extérieur doit donc être un verre 2B2, autrement dit un verre feuilleté composé de deux épaisseurs de verre et d'un PVB (minimum 33.1) ou 1C-, un verre trempé (minimum 4 mm).

Pour le verre intérieur de la porte (E1), nous sommes à nouveau dans le cas 5. L'intérieur du bâtiment relevant de la catégorie A, le verre intérieur peut être un verre 2B2, autrement dit un verre feuilleté composé de deux épaisseurs de verre et d'un PVB (minimum 33.1) ou un verre 1C-, c.-à-d. un verre trempé (minimum 4 mm).

La norme NBN S 23-002 stipule que les parties attenantes aux portes se traitent comme les cloisons (cas 1 à 3).

Ainsi, pour le verre extérieur de la partie attenante à la porte (E2), nous sommes dans le cas 1. L'aire d'accès relève de la catégorie C, le verre extérieur doit dès lors être un verre 1B1, autrement dit un verre feuilleté composé de deux épaisseurs de verre et de deux PVB (minimum 33.2) ou 1C-, c.-à-d. un verre trempé (minimum 4 mm).

En ce qui concerne le verre intérieur de la partie attenante à la porte (E2), nous nous trouvons également dans le cas 1. L'intérieur du bâtiment relevant de la catégorie A, le verre

⁽³⁾ Si le verre intérieur choisi est 1C-, le verre extérieur devra être un verre de sécurité (cf. règle relative au vitrage isolant dans la note ⁽³⁾, p. 4).

⁽⁴⁾ Idem ⁽³⁾.

G

NOTE CONCERNANT LA MENUISERIE E

Dans la mesure où la hauteur de chute est nulle (nous n'avons pas à faire à une porte palière car il n'y a pas de différence de niveau entre l'intérieur et l'extérieur), un verre 2B2 (contre les blessures) est suffisant dans la partie fixe. Il est cependant plus logique de trouver dans la porte un verre présentant une sécurité plus importante que dans la partie fixe latérale. En effet, la probabilité de heurt est plus importante dans la partie mobile de la menuiserie que dans la partie fixe. Pour cette raison, une proposition d'amendement émanant du Bureau de normalisation et visant à remplacer le verre 2B2 par un verre 1B1 dans le cas 5 du tableau 5 est en cours.

intérieur peut être un verre 1B1, autrement dit un verre feuilleté composé de deux épaisseurs de verre et de deux PVB (minimum 33.2), un verre 1C-, c.-à-d. un verre trempé (minimum 4 mm), ou un verre A, c.-à-d. un verre float, à condition d'appliquer la note ⁽⁴⁾ du tableau 5 de la norme NBN S 23-002, qui exige que l'on effectue un essai de choc sur la menuiserie afin de prouver que le verre ne casse pas.

3.3.1.6 MENUISERIE F : FENÊTRE OUVRANTE À L'ÉTAGE AVEC GARDE-CORPS EXTÉRIEUR

En ce qui concerne le verre intérieur, l'intérieur est une zone d'activité humaine de catégorie A et nous sommes dans le cas 2, où la hauteur de chute $h_c > 1,5$ m et où la hauteur d'allège h est inférieure à la hauteur de protection ($H = 0,9$ m) ($h < H$). Le garde-corps constituant une protection permanente, il doit être réalisé suivant les prescriptions des STS 54 (NBN B 04-003 'Garde-corps' actuellement en préparation). La norme NBN S 23-002 spécifie pour le cas 2 du tableau 5 un verre 1B1, autrement dit un verre feuilleté avec deux PVB. Du fait de la protection permanente, le cas 2 du § 4.4.2.2.2 de la norme prévoit qu'un verre de type de casse C trempé peut-être installé du côté du choc.

Pour le verre extérieur, si le verre choisi pour l'intérieur est un verre feuilleté, le choix du verre extérieur est libre et il peut donc s'agir d'un verre float sans autre vérification. Si le verre intérieur est un verre trempé, la règle relative au vitrage isolant (voir la note ⁽³⁾, p. 4) impose que si un verre d'un vitrage isolant est un verre trempé, l'autre doit être un vitrage de sécurité (c.-à-d. soit trempé soit feuilleté).

3.3.1.7 MENUISERIE G : FENÊTRE FIXE

Nous avons ici une fenêtre fixe dont la hauteur H est inférieure à 0,9 m par rapport au niveau du sol fini intérieur. La hauteur de chute h_c étant supérieure à 1,5 m, nous sommes dans le cas 2, sans protection permanente, ni à l'extérieur ni à l'intérieur. Le verre intérieur est donc un verre feuilleté 1B1 (minimum 33.2), la norme NBN S 23-002 n'offrant pas d'autre choix. Quant au verre extérieur, comme aucun choc ne provient de l'extérieur, le choix du verre est libre et le verre float peut convenir.

3.3.1.8 MENUISERIE H : FENÊTRE AVEC ALLÈGE MENUISÉE

La menuiserie H est constituée d'une allège menuisée fixe vitrée d'une hauteur de 0,9 m surmontée d'une partie fixe également vitrée. La hauteur de chute $h_c > 1,5$ m.

En ce qui concerne l'allège, le cas 2 est applicable. L'intérieur du bâtiment relève de la

catégorie A et il n'y a pas de protection permanente de type garde-corps, ni à l'extérieur ni à l'intérieur. Le verre intérieur doit dès lors être un verre 1B1, autrement dit un verre feuilleté composé de deux épaisseurs de verre et de deux PVB (minimum 33.2). Il n'existe pas d'autre possibilité. Pour le verre extérieur, puisqu'aucun choc ne peut provenir de l'extérieur, le choix du verre est libre et le verre float convient donc.

En ce qui concerne la partie fixe au-dessus de l'allège, nous nous trouvons dans le cas 3, ce qui signifie qu'aucun verre de sécurité n'est exigé, ni à l'intérieur ni à l'extérieur.

3.3.1.9 MENUISERIES I ET J : PORTE COULISSANTE AVEC PARTIE FIXE ATTENANTE

Ces portes coulissantes sont adaptées au passage des personnes en utilisation normale et sont situées entre, à l'extérieur, une zone n'étant pas considérée comme une zone d'activité humaine (terrasse ou jardin) et, à l'intérieur, une zone d'activité humaine de catégorie A.

Pour le verre intérieur de la porte, nous sommes dans le cas 5. L'intérieur du bâtiment relève de la catégorie A, le verre intérieur peut être un verre 2B2, autrement dit un verre feuilleté composé de deux épaisseurs de verre et d'un PVB (minimum 33.1) ou d'un verre 1C-, c.-à-d. un verre trempé (minimum 4 mm).

Pour ce qui est du verre extérieur de la porte, étant donné que ni la terrasse, ni le jardin ne constituent une zone d'activité humaine, il n'y a pas d'imposition. Le choix du verre est donc libre. Cependant, si le verre intérieur est un verre trempé, la règle relative au vitrage isolant (voir la note ⁽³⁾, p. 4) impose que l'autre verre doit être un vitrage de sécurité (c.-à-d. soit trempé soit feuilleté).

La norme NBN S 23-002 stipule que les parties attenantes aux portes se traitent comme les cloisons (cas 1 à 3).

En ce qui concerne le verre intérieur de la partie attenante à la porte, nous sommes dans le cas 1. L'intérieur du bâtiment relève de la catégorie A. Le verre intérieur peut dès lors être un verre 1B1, autrement dit un verre feuilleté composé de deux épaisseurs de verre et de deux PVB (minimum 33.2), un verre 1C-, c.-à-d. un verre trempé (minimum 4 mm), ou un verre A, c.-à-d. un verre float, à condition d'appliquer la note ⁽⁴⁾ du tableau 5 de la norme NBN S 23-002, qui exige que l'on effectue un essai de choc sur la menuiserie afin de prouver que le verre ne casse pas.

Pour le verre extérieur de la partie attenante à la porte, étant donné que ni la terrasse, ni le jardin ne constituent une zone d'activité humaine, il n'y a pas d'imposition. Le choix

du verre est donc libre. Toutefois, si le verre intérieur est un verre trempé, la règle relative au vitrage isolant (voir la note ⁽³⁾, p. 4) impose à nouveau que l'autre verre doit être un vitrage de sécurité (c.-à-d. soit trempé soit feuilleté).

3.3.1.10 MENUISERIE K : PAROIS FIXES DE LA VÉRANDA

En ce qui concerne le verre intérieur, nous sommes dans le cas 1. L'intérieur du bâtiment relève de la catégorie A. Le verre intérieur peut dès lors être un verre 1B1, autrement dit un verre feuilleté composé de deux épaisseurs de verre et de deux PVB (minimum 33.2), un verre 1C-, c.-à-d. un verre trempé (minimum 4 mm), ou un verre A, c.-à-d. un verre float, à condition d'appliquer la note ⁽⁴⁾ du tableau 5 de la norme NBN S 23-002, qui exige que l'on effectue un essai de choc sur la menuiserie afin de prouver que le verre ne casse pas.

Pour le verre extérieur, nous sommes également dans le cas 1. Étant donné que ni la terrasse, ni le jardin ne constituent une zone d'activité humaine, il n'y a pas d'imposition. Le choix du verre est donc libre. Toutefois, si le verre intérieur choisi est un verre trempé, la règle relative au vitrage isolant (voir la note ⁽³⁾, p. 4) impose que l'autre verre doit être un vitrage de sécurité (c.-à-d. trempé ou feuilleté).

3.3.1.11 MENUISERIES L ET M : TOITURE DE LA VÉRANDA ET FENÊTRE DE TOIT

Pour tout ce qui est toitures et fenêtres de toit, nous sommes dans le cas 6. Du côté intérieur, on prévoira un verre 1B1. Du côté extérieur, un verre de type de casse A tel qu'un verre float peut convenir.

3.3.2 AUTRES USAGES SPÉCIFIQUES : CATÉGORIES B À E

Les catégories de bâtiments B, C, D et E sont respectivement réservées aux usages spécifiques suivants : bureaux, lieux de rassemblement de personnes, surfaces commerciales et surfaces susceptibles de recevoir une accumulation de marchandises, y compris les aires d'accès.

Dans les paragraphes suivants, nous illustrons par quelques exemples les catégories d'usage C et D, les catégories d'usage B et E se traitant de la même manière (à l'exception de la note ⁽³⁾ du tableau 5 relative au cas 3 ($h \geq 0,9$ m), laquelle n'est applicable qu'à la catégorie d'usage C).

Dans les différents exemples traités ci-dessous et dans le cas d'utilisation de vitrage isolant, les vitrages extérieur et intérieur devront être analysés.

La note ⁽⁴⁾ du tableau 5 de la norme NBN S 23-002 relative au cas 1 ($h_c \leq 1,5$ m et $h < 0,9$ m) n'étant applicable qu'aux habitations et bâtiments résidentiels, elle n'est donc plus à considérer pour les bâtiments des catégories B à E.

En revanche, la distinction entre les portes et portes fenêtres formulée au § 3.3.1 reste applicable aux bâtiments de ces catégories.

3.3.2.1 LIEUX DE RASSEMBLEMENT DE PERSONNES : USAGE SPÉCIFIQUE DE CATÉGORIE C

■ Salle de séminaire au rez-de-chaussée limitée par une cloison vitrée (figure 4)

La salle de séminaire est limitée par des cloisons vitrées en simple vitrage intégré dans une structure métallique. Les portes sont constituées d'un remplissage opaque et d'une partie latérale vitrée dont la surface est inférieure à $0,5 \text{ m}^2$.

Pour ce qui est des cloisons vitrées (attendant ⁽⁵⁾ ou non aux portes), deux cas sont à distinguer :

- les vitrages sur une hauteur inférieure ou égale à la hauteur de sécurité H : ceux-ci sont à traiter suivant le cas 1. Le verre doit être un verre 1B1, autrement dit un verre feuilleté composé de deux feuilles de verre et de deux PVB (minimum 33.2) ou 1C-, c.-à-d. un verre trempé (de minimum 4 mm)
- les vitrages au-dessus de la hauteur de sécurité H : ceux-ci sont à traiter suivant le cas 3 et aucun verre de sécurité n'est donc exigé.

Pour ce qui est du vitrage latéral de porte, la surface de celui-ci étant inférieure à $0,5 \text{ m}^2$, aucun verre de sécurité n'est exigé.

■ Espace de réunion à l'étage (figure 5)

La paroi vitrée est composée de vitrages isolants jusqu'au niveau du sol fini intérieur. La hauteur de chute h_c est supérieure à 1,5 m. Nous sommes donc dans le cas 2, sans protection permanente, ni à l'extérieur ni à l'intérieur.

Le verre intérieur est donc un verre feuilleté 1B1 (minimum 33.2), la norme NBN S 23-002 n'offrant pas d'autre choix.

Pour le verre extérieur, comme aucun choc ne peut provenir de l'extérieur, le choix du verre est libre et un verre float convient donc.

⁽⁵⁾ La norme NBN S 23-002 stipule que les parties attenantes aux portes se traitent comme les cloisons des cas 1 à 3.

Fig. 4 Local relevant de la catégorie d'usage C.



Si une protection permanente conforme à la norme NBN B 02-004 (en préparation) était prévue, le verre intérieur feuilleté (côté du choc) pourrait être remplacé par un verre float si la protection permanente était placée à l'intérieur (côté du choc) ou un verre trempé si elle était prévue à l'extérieur (côté opposé au choc).

■ Zone d'accès à un bâtiment (figure 6)

L'accès à un bâtiment (résidentiel ou non) est réalisé via un sas d'entrée donnant sur un hall. Ce sas est constitué de portes en verre surmontées d'un vitrage fixe et séparées par des parois vitrées intégrées dans une structure métallique. Chaque élément est constitué d'un verre simple. Cette aire d'accès au bâtiment relève de la catégorie d'usage C3.

Les portes constituent l'accès principal au bâtiment et relèvent du cas 5 (surface vitrée supérieure à $0,5 \text{ m}^2$ et bord inférieur du vitrage à une hauteur inférieure à 1,4 m).

La porte n'étant pas palière, le verre doit être un verre 2B2, c.-à-d. un verre feuilleté composé de deux épaisseurs de verre et d'un PVB (minimum 33.1) ou 1C-, soit un verre trempé (minimum 4 mm) (cf. également la note concernant la menuiserie E au § 3.3.1.5).

La norme NBN S 23-002 stipule que les parties attenantes aux portes se traitent comme les cloisons des cas 1 à 3.

Ainsi, pour le verre latéral attendant à la porte, nous nous trouvons dans le cas 1. Le verre doit être un verre 1B1, autrement dit un verre feuilleté composé de deux épaisseurs de verre et de deux PVB (minimum 33.2) ou 1C-, c.-à-d. un verre trempé (minimum 4 mm).

Pour le verre supérieur attendant à la porte, nous sommes dans le cas 3, ce qui signifie qu'aucun verre de sécurité n'est exigé et qu'un verre float convient.

De plus, un marquage de visualisation devra

Fig. 5 Salle à l'étage avec vitrages isolants jusqu'au niveau inférieur.



être prévu. En effet, la norme NBN S 23-002 préconise, afin d'éviter les collisions sur les produits verriers dans les lieux publics, l'utilisation d'un marquage de visualisation dans les cas suivants :

- les vitrages des portes et cloisons sont transparents entre 0,6 m à 1,5 m de haut à partir du sol fini intérieur
- l'élément verrier a plus de 0,55 m de large
- les deux côtés de la paroi sont des zones de circulation.

Pour les portes, l'une des dispositions suivantes devra être mise en œuvre :

- une poignée d'une surface au moins égale à 400 cm^2 ou un dispositif de même valeur
- un motif visible d'au moins 100 cm^2 situé environ à une hauteur de 1,5 m du sol fini.

Pour les autres vitrages, la visualisation sera constituée par un bandeau d'une surface au moins égale à 400 cm^2 par mètre de dimension horizontale de vitrage et situé à environ 1 m du sol fini, ou par un autre dispositif de même valeur, ou par un motif visible d'au moins 100 cm^2 , par fraction de 1,5 m de dimension horizontale de vitrage et situé à environ 1,5 m du sol fini.

Fig. 6 Sas d'entrée constitué de portes en verre.



Fig. 7 Porte coulissante avec partie fixe attenante au rez-de-chaussée.



■ Crèche – Porte coulissante avec partie fixe attenante au rez-de-chaussée (figure 7)

Cette porte coulissante est adaptée au passage des personnes en utilisation normale et est située entre, à l'extérieur, un lieu de récréation et, à l'intérieur, une zone d'activité humaine de catégorie C1. Celle-ci relève donc du cas 5.

L'intérieur du bâtiment relevant de la catégorie C1, le verre intérieur de la porte peut être un verre 2B2 (puisque la surface vitrée est supérieure à 0,5 m² et que le bord inférieur du vitrage est à une hauteur inférieure à 1,4 m), autrement dit un verre feuilleté composé de deux épaisseurs de verre et d'un PVB (minimum 33.1), ou un verre 1C-, c.-à-d. un verre trempé (minimum 4 mm).

Pour le verre extérieur de la porte, la zone de récréation pouvant être considérée comme une zone d'activité humaine, c'est un verre 2B2 ou 1C- qui sera installé (cf. également la note concernant la menuiserie E au § 3.3.1.5).

La norme NBN S 23-002 stipule que les parties attenantes aux portes se traitent comme les cloisons des cas 1 à 3.

Ainsi, pour le verre intérieur de la partie attenante à la porte, nous nous trouvons dans le cas 1. L'intérieur du bâtiment relevant de la catégorie C1, le verre intérieur peut être un verre 1B1, autrement dit un verre feuilleté composé

Fig. 10 Serre publique.

A. Toiture



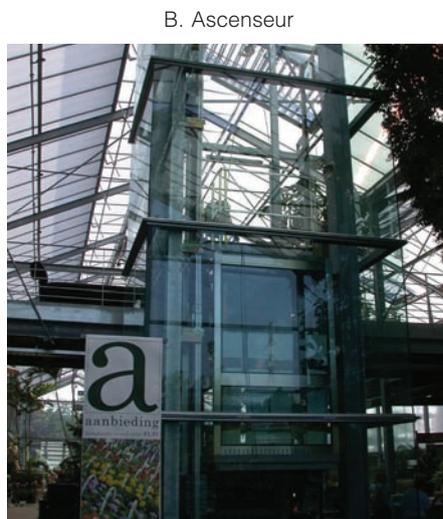
Fig. 8 Fenêtre à l'étage dans une crèche.



■ Crèche – Fenêtre à l'étage (figure 8)

Il s'agit d'une fenêtre à deux éléments fixes dont la hauteur de protection H est inférieure à 0,9 m par rapport au niveau du sol fini intérieur. La hauteur de chute h_c est supérieure à 1,5 m. Nous sommes donc dans le cas 2, sans protection permanente, ni à l'extérieur ni à l'intérieur.

L'intérieur du bâtiment relevant de la catégorie C1, le verre intérieur est donc un verre feuilleté 1B1 (minimum 33.2), la norme NBN S 23-002 n'offrant pas d'autre choix. Si une protection permanente conforme à la norme NBN B 02-004 (en préparation) était prévue, un verre float ou trempé pourrait être utilisé suivant que cette protection est placée respectivement à l'intérieur ou à l'extérieur.



B. Ascenseur

Fig. 9 Entrée de parking public avec risque de chute.



Pour le verre extérieur, aucun choc ne pouvant provenir de l'extérieur, le choix du verre est libre et un verre float convient donc.

■ Entrée de parking public avec risque de chute (figure 9)

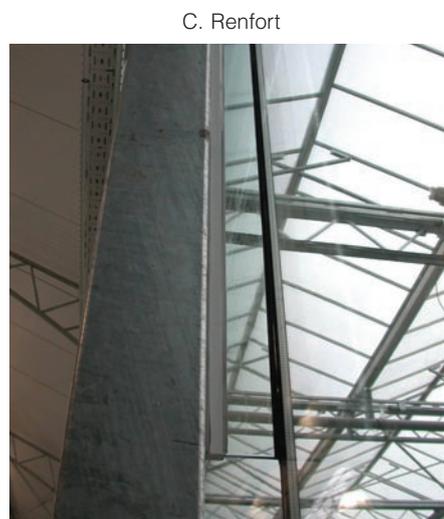
Nous nous trouvons dans le cas 2, pour la catégorie d'usage C. Un verre 1B1, autrement dit un verre feuilleté composé de deux épaisseurs de verre et de deux PVB (minimum 33.2), est requis.

3.3.2.2 SURFACES COMMERCIALES : USAGE SPÉCIFIQUE DE CATÉGORIE D

La catégorie d'usage spécifique D concerne les surfaces de vente au détail telles que les entrepôts, papeteries et magasins.

■ Serre publique (figure 10)

Il s'agit d'un magasin de plantes constitué de parois vitrées (dont certaines pourvues de renforts en verre) et d'une toiture en verre intégrées dans une structure métallique. Ce magasin de plantes comprend également un



C. Renfort

Fig. 11 Vitrine d'un concessionnaire automobile.



ascenseur dont les parois sont vitrées. Tous les vitrages sont des vitrages simples.

Ce magasin de plantes relève de la catégorie d'usage D1. Pour ce qui est des parois verticales, deux cas sont à distinguer :

- vitrages sur une hauteur inférieure ou égale à la hauteur de sécurité H : ceux-ci sont à traiter suivant le cas 1. Le verre doit être un verre 1B1, autrement dit un verre feuilleté composé de deux feuilles de verre et de deux PVB (minimum 33.2) ou 1C-, c.-à-d. un verre trempé (minimum 4 mm)
- vitrages au-dessus de la hauteur de sécurité H : ceux-ci sont à traiter suivant le cas 3 et aucun verre de sécurité n'est exigé.

Pour les vitrages en toiture, ceux-ci sont à traiter suivant le cas 6, la serre étant accessible au public ⁽⁶⁾. Il y a donc lieu de prévoir un verre de type 1B1, autrement dit un verre feuilleté composé de deux feuilles de verre et de deux PVB (minimum 33.2). Dans le cas d'utilisation de vitrage isolant, il faudrait prévoir, du côté intérieur, un verre 1B1 et, du côté extérieur, un verre de type de casse A (float).

Enfin, pour ce qui est de l'ascenseur, celui-ci est constituée de parois vitrées composées d'une allège fixe d'une hauteur inférieure à 0,9 m surmontée d'une partie fixe.

En ce qui concerne l'allège, le cas 2 est applicable et le verre doit être un verre 1B1, autrement dit un verre feuilleté composé de deux feuilles de verre et de deux PVB (minimum 33.2).

Quant à la partie fixe au-dessus de l'allège, cette dernière étant inférieure à 0,9 m, nous sommes toujours dans le cas 2 et le verre doit être un verre 1B1. Par contre, si la hauteur de l'allège avait été supérieure ou égale à 0,9 m, nous aurions été dans le cas 3 et aucun verre de sécurité n'aurait été exigé.

Les raidisseurs de parois vitrées relèvent du cas 9 (repris dans le tableau 6 de la norme

⁽⁶⁾ Les exigences du cas 6, relatif aux toitures, ne sont pas valables pour les serres de culture non accessibles au public.

Tableau 2 Spécification des types de casse pour le cas 9 (tableau 6 de la norme NBN S 23-002).

Conditions d'utilisation	Classe suivant la NBN EN 12600	
	Base du vitrage à moins de 0,9 m du niveau du sol	Base du vitrage à partir de 0,9 m du niveau du sol
Mobilier urbain (abribus, cabines téléphoniques, ...)	1B1 / 1C1	2B2 / 1C2
Parois et portes de douche	1B1 / 1C-	1B1 / 1C-
Séparations de balcon (sans différence de niveau)	1C2	1C2
Renforts et raidisseurs de vitrine ⁽¹⁾	1B1 / 1C1	1B1 / 1C1

⁽¹⁾ Dans le cas des renforts de vitrines, de cloisons ou d'ensembles vitrés en général, un verre float (type de casse A suivant la norme NBN EN 12600) peut être envisagé si la prévention des chocs sur les raidisseurs est assurée par des garde-corps ou autres dispositifs adéquats.

NBN S 23-002). Dans tous les cas (que la base du vitrage soit à moins ou à plus de 0,9 m du sol), le verre doit être un verre 1B1, autrement dit un verre feuilleté composé de deux feuilles de verre et de deux PVB (minimum 33.2), ou 1C1, c.-à-d. un verre trempé (minimum 4 mm). La note ⁽¹⁾ de ce tableau mentionne également que dans le cas des renforts de vitrines, de cloisons ou d'ensembles vitrés en général, un verre float (type de casse A suivant la norme NBN EN 12600) peut être envisagé si la prévention des chocs sur les raidisseurs est assurée par des garde-corps ou autres dispositifs adéquats.

■ Vitrine de magasin (figure 11)

Il s'agit d'un show-room dont la vitrine est constituée de vitrages isolants intégrés dans une structure métallique. L'intérieur du show-room relève de la catégorie d'usage D1 tandis que l'extérieur relève de la catégorie C.

Pour ce qui est des vitrages sur une hauteur inférieure ou égale à la hauteur de sécurité H, ceux-ci sont à traiter suivant le cas 1. Ainsi, le verre extérieur doit être un verre 1B1, au-

trement dit un verre feuilleté composé de deux feuilles de verre et de deux PVB (minimum 33.2) ou 1C-, c.-à-d. un verre trempé (minimum 4 mm). Le verre intérieur doit également être un verre 1B1 ou 1C-.

En ce qui concerne les vitrages au-dessus de la hauteur de sécurité H, nous sommes dans le cas 3 et aucun verre de sécurité n'est donc à prévoir, ni à l'extérieur ni à l'intérieur.

■ Mobilier urbain : cas 9 (figure 12)

Le mobilier urbain relève du cas 9 présenté dans le tableau 6 de la norme NBN S 23-002.

Celui-ci traite des applications qui ne sont pas couvertes par le tableau 5, comme le mobilier urbain, les parois et portes de douche, les séparations de balcon et les renforts et raidisseurs de vitrine.

B. Cabine téléphonique



Fig. 12 Exemples de mobilier urbain.

A. Abribus



Le tableau 6 distingue deux cas selon que la base du vitrage se situe à moins ou à partir de 0,9 m du niveau du sol. Ces autres applications mettent généralement en œuvre des verres simples. Pour les deux exemples présentées dans la figure 12 (p. 10), la base du vitrage étant à moins de 0,9 m du niveau du sol, un verre 1B1, autrement dit un verre feuilleté composé de deux feuilles de verre et de deux PVB (minimum 33.2), ou 1C1, c.-à-d. un verre trempé (minimum 4 mm), est préconisé.

4 APPLICABILITÉ DE LA NORME

Le présent article n'a pas pour but de répondre à des questions juridiques cependant, de façon générale, nous pensons devoir rappeler qu'une norme NBN est applicable en Belgique et obligatoire dans les cas suivants :

- la norme est citée comme référence dans une loi, elle prend alors un caractère légal et est d'application de manière générale
- la norme est reprise en référence dans un cahier spécial des charges relatif à un projet, elle est alors rendue contractuellement obligatoire pour ce projet
- la norme pourrait devenir obligatoire si un accident se produit et que la raison en est le non respect de la norme. Un juge pourrait la prendre en compte dans son prononcé ce qui ferait, par la suite, jurisprudence.

5 LE REMPLACEMENT DU VITRAGE

La nouvelle norme ne spécifie rien à propos des remplacements occasionnels. Nous conseillons l'approche suivante : si un vitrage doit être remplacé à suite d'une condensation intérieure ou d'un autre problème non lié à la sécurité des personnes, le vitrage peut être remplacé à l'identique (donc sans suivre nécessairement les prescriptions de la nouvelle norme). Si le vitrage doit être remplacé à la suite d'un accident et qu'il est évident que la situation est dangereuse en elle-même, il est recommandé de suivre les prescriptions de la nouvelle norme. ■

ANNEXE – PROPOSITION D'AMENDEMENT POUR LE TABLEAU 5 DE LA NORME NBN S 23-002 (1) (6)

Catégo-ries	Usage spécifique NBN EN 1991-1-1 Zones d'activité humaine	Cas 1		Cas 2		Cas 3		Cas 4		Cas 5		Cas 6	Cas 7	Cas 8
		$h_e \leq 1,5$ m et $h < H$ (0,9 m)	Parois verticales $h_e > 1,5$ m et $h < H$ (0,9 m)	$h \geq H$ (0,9 m)	Parois verticales et/ou incli- nées (6)	Pallières $h_b < 1,4$ m	Portes ($S > 0,5$ m ²) Autres $h_b < 1,4$ m	Toitures	Plafonds	Applique, bardage, zone de choc (4)				
A	HABITATION, RÉSIDENTIEL Pièces des bâtiments et maisons d'habitation, chambres et salles des hôpitaux, chambres d'hôtels et de foyers, cuisines et sanitaires, ...	1C- / 1B1 (6)	1B1	-				1B1	1C- / 1B1	1B1	1C- / 1B1	1B1	2B2 / 1C-	3B3 / 1C-
B	BUREAUX LIEUX DE RASSEMBLEMENT DE PERSONNES (A L'EXCEPTION DES SURFACES DES CATEGORIES A, B, D ET E) C1 : lieux avec tables, etc., par exemple : écoles, cafés, restaurants, salles de banquet, salles de lecture, salles de réception, ... C2 : lieux avec sièges fixés, par exemple : églises, théâtres ou cinémas, salles de conférence, amphithéâtres, salles de réunion, salles d'attente, ... C3 : lieux sans obstacles à la circulation des personnes, par exemple : salles de musée, salles d'exposition, etc. et accès des bâtiments publics et administratifs, des hôtels, hôpitaux, gares, ... C4 : lieux permettant des activités physiques, par exemple : les dancings, les salles de gymnastique, les scènes, ... C5 : lieux susceptibles d'accueillir des foules importantes, par exemple : dans les bâtiments destinés aux événements publics par exemple : les salles de sport, y compris les tribunes, terrasses et aires d'accès, zones accessibles au public, ...	1C- / 1B1	1B1	-				1B1	1C- / 1B1 (4)				1B1	2B2 / 1C-
C									Prescriptions techniques					
D	SURFACES COMMERCIALES D1 : surfaces de vente au détail, par exemple : dans les entrepôts, papeteries et magasins, ...	1C- / 1B1	1B1	-									1B1	2B2 / 1C-
E	SURFACES SUSCEPTIBLES DE RECEVOIR UNE ACCUMULATION DE MARCHANDISES, Y COMPRIS LES AIRES D'ACCÈS Aires de stockage de livres et autres documents, ...	1C- / 1B1	1B1	-									1B1	2B2 / 1C-

(1) 1C- : - = laisse la liberté entre $\phi = 0, 1, 2, 3$ (voir § 4.4.2.2.1 de la norme NBN S 23-002).

(2) Le type de casse C ou B peut être remplacé par A + collage sécurisé sur parois.

(3) Selon les prescriptions techniques relatives au cas 4 du § 4.4.2.2.2 de la norme NBN S 23-002 : le type de casse A n'est pas acceptable en parois inclinées surplombant une zone d'activité humaine.

(4) Cette recommandation est uniquement applicable lorsque dans la situation de projet, d'autres chocs que ceux prévus au § 3.4.2 de la norme NBN S 23-002 sont raisonnablement prévisibles (p.ex. chocs de ballon dans une salle de sport, cour de récréation).

(5) Pour les maisons unifamiliales et les appartements, un verre de type de casse A est permis pour autant que le cahier des charges le prescrive et que les essais de choc requis dans les spécifications pour ouvrages vitrés (fenêtres, façades rideaux, cloisons intérieures, ...) montrent que le verre ne casse pas.

(6) Un type de casse C peut toujours être remplacé par un type de casse B.