

Norme belge

NBN S 23-002

2e éd., avril 2007

Indice de classement: S 23

Vitrerie

Glaswerk

Work in glass

Autorisation de publication: 31 janvier 2007

Commission: Verre dans la construction



Bureau de Normalisation - Avenue de la Brabançonne 29 - 1000 Bruxelles - Belgique

Tél: +32 2 738 01 12 - Fax: +32 2 733 42 64 - E-mail: info@nbn.be - NBN Online: www.nbn.be

Banque 000-3255621-10 IBAN BE41 0003 2556 2110 BIC BPOT BEB1 TVA: BE 0880.857.592

**FOR INTERNAL
USE ONLY**

SOMMAIRE

0. Généralités.....	6
0.1. Introduction.....	6
0.2. Champ d'application.....	6
1. Contexte européen.....	8
1.1. Marque de conformité CE - Généralités.....	8
1.1.1. Base du marquage CE et contexte législatif.....	8
1.1.2. Spécifications techniques européennes.....	8
1.1.3. Attestation de conformité CE.....	9
1.2. Normalisation des produits verriers.....	9
2. Terminologie.....	12
2.1. Terminologie générale.....	12
2.2. Terminologie particulière.....	13
3. Exigences essentielles.....	25
3.1. Résistance mécanique et stabilité (ER1).....	25
3.2. Sécurité en cas d'incendie (ER2).....	25
3.3. Hygiène, santé et environnement (ER3).....	25
3.4. Sécurité d'utilisation (ER4).....	25
3.4.1. Résistance mécanique et stabilité.....	25
3.4.1.1. Gravité.....	25
3.4.1.2. Effets des charges dues au poids propre, aux charges d'exploitation, au vent, à la neige et à la température.....	25
3.4.1.3. Effets des déformations normales de la structure du bâtiment.....	26
3.4.1.4. Effets de l'humidité.....	26
3.4.1.5. Effets de la température.....	26
3.4.2. Sécurité des personnes.....	26
3.5. Protection contre le bruit (ER5).....	26
3.6. Économies d'énergie et isolation thermique (ER6).....	27
3.7. Durabilité.....	27
3.8. Exigences pour accessoires et produits annexes.....	27
3.9. Autres exigences.....	27
4. Performances et domaines d'application.....	28
4.0. Spécifications - généralités.....	28
4.1. Résistance mécanique et stabilité (ER1).....	28
4.2. Sécurité en cas d'incendie (ER2).....	28
4.2.1. La réaction au feu.....	29
4.2.2. La résistance au feu.....	30
4.2.3. Le comportement au feu extérieur.....	30
4.3. Hygiène, santé et environnement (ER3).....	31
4.4. Sécurité d'utilisation (ER4).....	32
4.4.1. Résistance mécanique et stabilité.....	32
4.4.1.1. Actions sur les produits verriers.....	32
4.4.1.2. Stabilité mécanique des produits verriers.....	32
4.4.1.3. Évaluation du risque de choc thermique.....	32
4.4.1.4. Verre trempé "heat soak".....	33
4.4.2. Comportement au choc.....	33

4.4.2.1. Performances de sécurité.....	33
4.4.2.2. Choix des produits verriers et sécurité des personnes.....	36
4.4.2.2.1. Généralités.....	36
4.4.2.2.2. Protection contre les blessures et la défenestration ou le passage au travers d'une paroi vitrée.....	39
4.4.2.2.3. Protection contre les blessures par contact ou suite à la libération de morceaux de verre.....	47
4.4.2.2.4. Prescriptions complémentaires pour les choix du type de casse ($\beta = B, C$) du verre pour les ouvrages de façade en verre extérieur collé (VEC).....	47
4.4.2.2.5. Protection contre les collisions - Visibilité du produit verrier.....	48
4.4.3. Résistance à l'effraction.....	49
4.4.3.1. Performances.....	49
4.4.3.2. Recommandations pour le choix de la classe de résistance à l'effraction.....	50
4.4.4. Résistance à la pression de l'explosion.....	50
4.4.4.1. Performances.....	50
4.4.4.2. Recommandations pour le choix de la classe de résistance à l'explosion.....	51
4.4.5. Résistance aux balles.....	51
4.4.5.1. Performances.....	51
4.4.5.2. Recommandations pour le choix de la classe de résistance aux balles.....	52
4.5. Protection contre le bruit (ER5).....	53
4.5.1. Performances.....	53
4.5.2. Recommandations pour le choix des performances acoustiques.....	54
4.6. Économie d'énergie et conservation de la chaleur (ER6).....	55
4.6.1. Performances énergétiques et thermiques.....	55
4.6.2. Risque de condensation.....	56
4.6.2.1. Performances.....	56
4.6.2.2. Méthode I.....	56
4.6.2.3. Méthode II.....	57
4.6.2.3.1. Facteur de température.....	57
4.6.2.3.2. Climat intérieur.....	57
4.6.2.3.3. Climat extérieur.....	60
4.6.2.3.4. Recommandations pour le choix du facteur de température f_{Rsi} minimum.....	61
4.6.2.3.5. Notes importantes.....	61
4.6.3. Contrôle solaire et transmission lumineuse des vitrages.....	63
4.6.3.1. Performances.....	63
4.6.3.2. Recommandations pour le choix du facteur solaire.....	63
4.7. Durabilité.....	64
4.7.1. Durabilité des vitrages isolants préfabriqués.....	64
4.7.2. Durabilité des verres feuilletés.....	64
4.7.3. Durabilité des verres à couches.....	64
4.7.4. Durabilité des miroirs.....	64
4.7.5. Durabilité des autres produits verriers.....	64
4.8. Accessoires et produits annexes.....	65
4.8.1. Performances relatives aux mastics d'étanchéité.....	65
4.8.2. Choix du préformé d'étanchéité.....	65
4.8.3. Autres accessoires.....	66
5. Mise en œuvre.....	67

6. Code de mesurage	68
6.1. Généralités - Les produits verriers	68
6.1.1. Largeur et hauteur des vitrages	68
6.1.2. Uniformité d'aspect et épaisseur des verres teintés	68
6.2. Le vitrage simple	68
6.3. Vitrage isolant double ou multiple	68
6.4. Vitrage profilé	69
6.4.1. Accessoires	69
6.4.2. Pose	69
6.5. Code de mesurage de certains ouvrages ou produits particuliers	69
7. Spécifications relatives à certains ouvrages ou produits particuliers	70
7.1. Portes et vantaux de porte en verre	70
7.1.1. Code de mesurage	70
7.1.2. Prix unitaire	70
7.1.3. Matériaux et matières	70
7.1.4. Spécifications d'aspect et de dimensions	71
7.1.4.1. Plans d'exécution	71
7.1.4.2. Bords des verres des vantaux	71
7.1.4.3. Dimensions des vantaux	71
7.1.4.4. Quincaillerie	71
7.1.4.5. Mise en œuvre	71
7.2. Verre moulé - Pavés et briques	71
7.2.1. Généralités	71
7.2.2. Code de mesurage	72
7.2.3. Prix unitaire	72
7.2.4. Matériaux	72
7.2.5. Mise en œuvre	72
7.3. Miroirs	73
7.3.1. Généralités	73
7.3.2. Domaine d'application	73
7.3.3. Code de mesurage	73
7.3.4. Prix unitaire	73
7.3.5. Encadrement	73
7.3.6. Plan de pose	74
7.3.7. Pose	74
7.3.7.1. Pose verticale	74
7.3.7.2. Miroirs encadrés	74
7.3.7.3. Miroirs assemblés	74
8. Phénomènes physico-chimiques, Imperfections, Défauts	75
8.1. Phénomènes physico-chimiques	75
8.1.1. Coloration du verre "clair"	75
8.1.2. Variation de teinte des verres à couche	75
8.1.3. Fleurs de trempe	75
8.1.4. Déformations optiques	75
8.1.5. Apparition de condensation	76
8.1.5.1. Côté intérieur du local	76
8.1.5.2. Côté extérieur du local	76

8.1.6. Traces dues aux eaux de ruissellement	76
8.1.7. Traînées dues à la pollution atmosphérique	76
8.1.8. Éclaboussures de substances diverses	77
8.1.9. Les vitrages isolants	77
8.2. Défauts admissibles.....	77
8.2.1. Verres float, durci, trempé, feuilleté et verre à couches.....	77
8.3. Défauts inadmissibles.....	77
8.3.1. Condensation interne à un vitrage isolant	77
8.3.2. Irisation.....	77
8.3.3. Autres défauts.....	77
9. Entretien	78
9.1. Entretien et maintenance des vitrages	78
Annexe 1 - Verre float NBN EN 572-1: Composition chimique et propriétés mécanique.....	79
Annexe 2 - Récapitulation des points à préciser dans le cahier spécial des charges.....	81
Annexe 3 - NBN B 06-001 (1982) extrait du texte de la norme	82
Annexe 3 - NBN B 06-001 (1982) extrait du texte de la norme	82
Annexe 4 - Bibliographie	84
Annexe 5 - Échantillonnage et réception	89

FOR INTERNAL
USE ONLY

0. Généralités

0.1. Introduction

Les produits verriers jouent un rôle important dans la fonctionnalité des ouvrages vitrés.

Les performances attendues de ces produits sont devenues multiples et complexes. Les ouvrages doivent satisfaire à des critères de plus en plus sévères en matière d'économie d'énergie, de sécurité, de confort et d'environnement.

La normalisation européenne étant sur le point d'être finalisée, il est apparu important, de mettre à jour les spécifications officielles dans ce domaine.

En effet, les normes européennes donnent des procédures permettant d'établir les performances des produits mais ne définissent généralement pas les domaines d'application en fonction des performances. Les présentes spécifications techniques sont donc à considérer comme un document d'application des normes européennes

Les présentes spécifications sont organisées comme suit:

- **le chapitre 3 exprime les exigences de manière performantielles**
- **le chapitre 4 précise les méthodes d'essais, les classifications relatives aux performances ainsi que les classes à utiliser en fonction des situations de projet (domaine d'application des performances).**

Le présent document renvoie à certaines normes étant encore à l'état de projet. La dernière version du projet de norme ou de la norme est à prendre en compte.

Les présentes spécifications techniques annulent et remplacent les spécifications suivantes

- la NBN S23-002 : 1989
- la NBN S23-002/A1 :1992

Lorsque des exigences sont reprises dans les règlements officiels nationaux, régionaux ou autres, elles sont rendues obligatoires (= loi). Le prescripteur établit son cahier des charges en fonction des conditions de projet et de la réglementation.

0.2. Champ d'application

Les présentes spécifications s'appliquent pour la détermination et le choix des performances des produits verriers du bâtiment.

Les alinéas repérés d'une croix (+) sont ceux qui doivent être précisés dans le cahier spécial des charges relatif au projet.

Elles ne sont pas d'application pour la détermination des performances et de la durabilité de façade conçues suivant les techniques particulières du vitrage extérieur attaché pour lequel un rapport

technique d'évaluation UEAtc existe et peut être utilisé comme base d'étude des performances mécaniques du projet.

(+) 1 - Vitrage extérieur attaché

Le cahier des charges d'ouvrage utilisant la technique précitée peut cependant se référer au chapitre 4 de la présente NBN S23-002 relatifs aux exigences performantielles.

Elles ne sont pas d'application pour le verre bombé; les dalles de plancher; les escaliers; les aquariums, application pour lesquelles le lecteur est renvoyé à la NIT "Ouvrage particuliers en verre".

FOR INTERNAL
USE ONLY

1. Contexte européen

1.1. Marque de conformité CE - Généralités

1.1.1. Base du marquage CE et contexte législatif

Les produits commercialisés dans l'Union européenne ne peuvent mettre en danger la santé des citoyens, ni nuire à l'environnement. Ce principe se traduit par des EXIGENCES ESSENTIELLES des ouvrages qui sont spécifiées dans la directive du Conseil des Communautés européennes du 21 décembre 1988 relative au rapprochement des dispositions législatives, réglementaires et administratives des États membres concernant les produits de construction (Directive Produits de Construction 89/106/CEE), c'est-à-dire:

- Résistance mécanique et stabilité
- Sécurité au feu
- Hygiène, santé et protection de l'environnement
- Sécurité à l'utilisation
- Protection acoustique
- Consommation d'énergie

Le marquage CE, apposé par le fabricant, signifie que le produit concerné satisfait à la directive européenne 89/106/CEE et à toutes les directives qui s'appliquent à ce produit. Ce marquage CE lui permet d'être commercialisé et de circuler librement dans les pays membres de l'Union Européenne

La Directive Produits de Construction est transposée en droit belge par :

- **Loi du 25 mars 1996** portant exécution de la directive du Conseil des Communautés européennes du 21 décembre 1988 relative au rapprochement des dispositions législatives, réglementaires et administratives des États membres concernant les produits de construction (Moniteur belge du 21 mai 1996).
- **Arrêté royal du 19 août 1998** concernant les produits de construction (Moniteur belge du 11 septembre 1998).
- **Arrêté ministériel du 20 octobre 2000** concernant l'agrément d'organismes d'attestation de la conformité pour le marquage CE des produits de construction (Moniteur belge du 16 janvier 2001).

Les prescriptions légales qui découlent des « Exigences Essentielles » sont développées dans les spécifications techniques européennes c'est-à-dire les normes européennes EN harmonisées (avec annexe ZA) et des agréments techniques européens (ETA)

1.1.2. Spécifications techniques européennes

Les spécifications techniques européennes sont établies sur mandat de la Commission européenne pour servir de base au marquage CE applicable aux produits régis par les dites spécifications. Les mandats donnés au CEN ou à l'EOTA par la Commission européenne précisent notamment les niveaux d'attestation de conformité auxquels les produits doivent être soumis. Les niveaux d'attestation de conformité (AC) sont des structures de certification définissant les rôles du fabricant et des tierces parties en ce qui concerne les essais types initiaux, l'inspection et la certification éventuelle.

Les informations nécessaires à la compréhension de la structure d'attestation relative au marquage CE sont explicitées dans la « Directive des Produits de construction » (CPD) ainsi que dans les documents de guidance appelés 'Guidance Papers' (GP) établis par le Comité Permanent de la

Construction (Standing Committee on Construction (SCC)) et disponibles à l'adresse électronique suivante :

<http://ec.europa.eu/enterprise/nando-is/cpd/positionpapers/index.cfm>.

Les informations relatives aux différentes étapes de certification et à leur contenu sont normalement reprises dans les spécifications harmonisées (« normes produits » ou ETA) particulières à chaque type de produit mis sur le marché. Les normes harmonisées (hEN) ou les agréments techniques européens (ETA) sont tous 2 des « spécifications harmonisées » au sens de la « directive des produits de construction » (CPD).

1.1.3. Attestation de conformité CE

L'attestation de conformité aux spécifications techniques européennes est basée sur un contrôle de la fabrication en usine (Factory Production Control FPC) qui est un système interne de qualité, principalement axé sur la maîtrise de la qualité du produit à l'aide de procédures quantifiées du processus de fabrication.

Pour certains groupes de produits, l'attestation de conformité par le fabricant doit faire l'objet d'une certification par un organisme indépendant notifié par un état membre à la commission européenne. Les organismes notifiés sont des organismes agréés comme tierce partie dans le processus d'attestation de conformité relatif au marquage CE agissant dans les domaines des essais sur produits, de l'inspection et de la certification de fabrication.

La Directive Produits de Construction (DPC) prévoit 6 niveaux d'attestation de conformité (AC de 4 à 1+), avec pour chacun, des tâches distinctes pour le fabricant et pour l'organisme notifié. Les mandats donnés au CEN (cas des EN) ou à l'EOTA (cas des ETA) par la Commission européenne précisent les niveaux d'attestation de conformité (AC) auxquels les produits concernés doivent être soumis.

Tâches	Niveaux d'Attestation de Conformité (AC)					
	4	3	2	2+	1	1+
Tâches exécutées par le fabricant						
Essais initiaux du produit (ITT)	X	-	X	X	-	-
Contrôle de la fabrication en usine (FPC)	X	X	X	X	X	X
Contrôles sur produit fini	-	-	-	X	X	X
Tâches exécutées par organismes notifiés						
Essais initiaux du produit (ITT)	-	X	-	-	X	X
Audit initial du FPC	-	-	X	X	X	X
Certification du FPC	-	-	-	X	X	X
Certification des produits finis	-	-	-	-	-	X
X: d'application / - pas d'application						

1.2. Normalisation des produits verriers

Le mandat M/135 concernant les produits verriers, à savoir le verre plat, le verre profilé, et les pavés de verre, définit les niveaux d'attestation des produits concernés en fonction de leur utilisation.

Les produits verriers (feuilles planes ou courbes, profilés U, vitrages isolants) équipant des parois vitrées destinées spécifiquement à procurer une résistance au feu et les pavés de verre servant à réaliser les compartimentages au feu doivent réglementairement être soumis à une attestation de conformité de niveau 1. Il en va de même pour les feuilles de verres planes ou courbes, les doubles vitrages, les briques de verre ou les panneaux de briques de verre résistant aux balles et à l'explosion. Cela implique l'intervention d'une tierce partie notifiée dans les différentes étapes de certification. (Voir tableau précédent)

Le niveau d'attestation de conformité 3 implique l'intervention d'une tierce partie lors de la détermination des caractéristiques des produits (essais-types initiaux). Il est d'application dans les cas suivants:

- les feuilles planes ou courbes, les profilés U, les vitrages isolants, les briques de verre, les parois de briques de verre utilisés lorsque la réaction au feu est réglementée. Cela concerne les classes A1, A2, B, C, D, E de réaction au feu.
- les feuilles planes ou courbes, les profilés U, les vitrages isolants, lorsque le comportement au feu extérieur est réglementé et que la détermination du comportement au feu extérieur exige des essais.
- les feuilles planes ou courbes, les profilés U, les vitrages isolants, les briques de verre, les parois de briques de verre lorsque la sécurité d'utilisation est réglementée.
- Pour usages relatifs à l'économie d'énergie et/ou à la réduction du bruit.

Le niveau d'attestation de conformité 4 prescrit uniquement des tâches à remplir par le fabricant. Il est d'application dans les cas suivants :

- les feuilles planes ou courbes, les profilés U, les vitrages isolants, les briques de verre, les parois de briques de verre utilisés lorsque la réaction au feu est réglementée. Cela concerne les classes A1*, F de réaction au feu.
- les feuilles planes ou courbes, les profilés U, les vitrages isolants, lorsque le comportement au feu extérieur est réglementé et que la détermination du comportement au feu extérieur ne n'exige pas des essais.
- Pour usages autres que ceux indiqués ci-dessus

Les normes produits harmonisées suivantes précisent en fonction du type de verre, la procédure à suivre pour déterminer les performances ainsi que les différentes étapes de certification afférentes au marquage CE:

[] 1 – NBN EN 572-9 :2005 - Verre dans la construction - Verre de silicate sodocalcique de base - partie 9: Évaluation de la conformité

[] 2 - prEN 1036-2: Verre dans la construction - Miroirs en glace argentée pour l'intérieur - partie 2 Évaluation de la conformité

[] 3 - prEN 1051-2: Verre dans la construction - Briques et pavés de verre - partie 2: Évaluation de la conformité

[] 4 – NBN EN 1096-4 :2005 - Verre dans la construction - Verre à couches - partie 4: Évaluation de la conformité

[] 5 - NBN EN 1279-5 :2005 - Verre dans la construction - Vitrages isolants préfabriqués scellés partie 5: Évaluation de la conformité

[] 6 – NBN EN 1748-1-2 :2005 - Verre dans la construction - Produits spéciaux de base Verre borosilicate -Partie 2 - Évaluation de la conformité

[] 7 – NBN EN 1748-2-2 :2005 - Verre dans la construction - Produits spéciaux de base - Vitrocéramique -Partie 2 - Évaluation de la conformité

[] 8 – NBN EN 1863-2: 2005- Verre dans la construction - Verre de silicate sodocalcique durci - partie 2: Évaluation de la conformité

[] 9 – NBN EN 12150-2 :2005 - Verre dans la construction - Verre de silicate sodocalcique trempé thermiquement - partie 2: Évaluation de la conformité

[] 10 - NBN EN 12337-2 :2005 - Verre dans la construction - Verre de silicate sodocalcique trempé chimiquement - partie 2: Évaluation de la conformité

[] 11 – NBN EN 13024-2 :2005 - Verre dans la construction - Verre de sécurité trempé borosilicate - Partie 2 - Évaluation de la conformité

[] 12 – NBN EN 14178-2 2005 -Verre dans la construction - Produits verriers de silicate alcalinoterreux de base - Partie 2: Évaluation de la conformité

[] 13 – NBN EN 14179-2 :2005 - Verre dans la construction — Verre de silicate sodocalcique de sécurité trempé et traité Heat Soak — Partie 2 : Évaluation de la conformité/Norme de produit

[] 14 – NBN EN 14321-2 :2005 -Verre dans la construction - Verre de silicate alcalino-terreux de sécurité - Partie 2: Évaluation de la conformité

[] 15 – NBN EN 14449 :2005 - Verre dans la construction - Verre feuilleté - Évaluation de la conformité

[] 16 - NBN EN 12337-2:2005 - Verre dans la construction - Verre de silicate sodocalcique trempé chimiquement - Partie 2: Évaluation de la conformité

2. Terminologie

2.1. Terminologie générale

.1 Acheteur et vendeur

Les contractants ou leurs délégués dûment mandatés.

Dans le cas d'une entreprise de travaux, « l'acheteur » et le « vendeur » désignent respectivement le « maître de l'ouvrage » et « l'entrepreneur », étant entendu que les parties contractantes situées entre le premier acheteur (maître de l'ouvrage) et le dernier vendeur (qu'il soit sous-traitant, producteur ou fournisseur), sont chacune tour à tour « acheteur » et « vendeur ».

.2 Maître de l'ouvrage

La personne physique ou morale qui commande et paie les travaux ou bien son délégué dûment mandaté (fonctionnaire dirigeant, architecte, etc...)

.3 Commande

Quantité totale faisant l'objet d'un marché.

.4 Fourniture

Quantité de matériaux ou d'objets de même nature, forme, teinte et dimensions, approvisionnés séparément au chantier.

.5 Lot

Fourniture ou partie de fourniture soumise à réception.

.6 Échantillon

Total des pièces prélevées pour chaque contrôle ou essais.

.7 Échantillonnage

Ensemble des échantillons.

.8 Éprouvettes

Pièces ou fragments de pièces soumis à épreuve.

.9 Laboratoire

Par « laboratoire » on entend un laboratoire d'essais de matériaux disposant d'un personnel qualifié et de moyens appropriés pour l'exécution des essais imposés dans les présentes spécifications.

.9.1 Laboratoire d'essais agréé

L'agrément des laboratoires d'essais est une procédure instaurée par la circulaire ministérielle n° 514-A/1 et suivantes, dans le but de créer un réseau de laboratoires compétents pour l'exécution des essais de réception dans le cadre des constructions publiques et d'instaurer une tarification forfaitaire des essais.

L'agrément est attribuée par le Ministère sur avis de la Commission d'agrément, pour une ou plusieurs catégories ou sous-catégories d'essais, sur base d'un examen de la capacité technique et

financière du laboratoire, de son matériel, de la compétence de son personnel, de son expérience et de son impartialité.

L'agrération des laboratoires est de la compétence du "Service Public Fédéral Économie, PME, Classe Moyennes & Énergie."

.9.2 Laboratoire d'essais accrédité BELTEST

L'accréditation BELTEST des laboratoires d'essais est une procédure d'attestation de la compétence des laboratoires d'essais, instaurée par la loi du 20/07/1990 et de son Arrêté Royal du 22/12/1992 concernant l'accréditation des organismes de certification et de contrôle ainsi que des laboratoires d'essais, dans le but d'augmenter la confiance de la part des opérateurs économiques aussi bien sur le plan national qu'international.

L'accréditation BELTEST est attribuée par le BELAC du Service Public Fédéral Économie, PME, Classes Moyennes & Énergie, sur base des exigences des normes internationales NBN EN ISO 17025 « Prescriptions générales concernant la compétence des laboratoires d'étalonnage et d'essais » et NBN EN 45004 « Critères généraux pour le fonctionnement de différents types d'organismes procédant à l'inspection ».

.9.3 Laboratoire d'essais notifié

La notification des laboratoires d'essais est une procédure d'attestation de la compétence des laboratoires d'essais, instaurée dans le cadre de la loi du 25/03/1996 portant exécution de la directive du Conseil des Communautés Européennes du 21/12/1998 relative aux produits de construction et de son Arrêté Ministériel du 20/10/2000 concernant l'agrération d'organismes d'attestation de la conformité pour le marquage CE des produits de construction.

La notification est attribuée par le Service Public Fédéral Économie, PME, Classe Moyennes & Énergie sur base du guide européen pour la notification d'organismes dans le cadre de la directive du Conseil des Communautés Européennes du 21/12/1998 pour le marquage CE des produits de construction

.10 Teinte

Couleur en général. Exemple : teinte verte.

.11 Nuance

Chaque gradation par laquelle passe une même teinte pour arriver de son ton le plus clair à son ton le plus foncé.

2.2. Terminologie particulière

2.2.1 Vitre

Feuille transparente ou translucide en verre, appelée volume, destinée à obturer une ouverture.

2.2.2 Verre

Nom général pour : glace (flottée), verre étiré, verre coulé ou verre moulé.

Les normes de référence du verre de base sont:

[] 17 - NBN EN 572-1:2004 -Verre dans la construction - Produits de base : verre de silicate sodocalcique - Partie 1: Définitions et propriétés physiques et mécaniques générales

[] 18 - NBN EN 1748-1:2005 -Verre dans la construction - Produits de base spéciaux - Partie 1: Verres borosilicates

2.2.3 Glace (ou verre float)

Verre de silicate sodocalcique plan, transparent, clair ou coloré, à faces parallèles (et d'aspect poli), obtenu par coulée continue et flottage sur un bain de métal.

Note: L'appellation couramment utilisée en Belgique pour "la glace" est le "verre float"

Composition chimique et propriétés mécaniques voir annexe 1

[] 19 - NBN EN 572-2:2004 -Verre dans la construction - Produits de base : verre de silicate sodocalcique - Partie 2 : Glace

[] 20 – NBN EN 14178-1 :2005 -Verre dans la construction - Verre de silicate alcalinoterreux de base - Partie 1: Glace flottée

2.2.4 Verre armé poli

Verre de silicate sodocalcique plan, transparent, clair à faces parallèles et polies, fabriqué par doucissage et polissage des faces du verre imprimé armé conformément à la norme suivante :

[] 21 - NBN EN 572-3:2004 -Verre dans la construction - Produits de base : verre de silicate sodocalcique - Partie 3 : Verre armé poli

2.2.5 Verre étiré

Verre de silicate sodocalcique plan, transparent, clair ou coloré, obtenu par étirage continu, initialement vertical, d'épaisseur régulière et dont les deux faces sont polies au feu conformément à la norme suivante :

[] 22 - NBN EN 572-4:2004 -Verre dans la construction - Produits de base : verre de silicate sodocalcique - Partie 4 : Verre étiré

2.2.6 Verre imprimé

Verre comportant un dessin sur une ou deux faces, obtenu en faisant passer la feuille de verre entre des rouleaux texturés lors du laminage conformément à la norme suivante :

[] 23 - NBN EN 572-5:2004 -Verre dans la construction - Produits de base : verre de silicate sodocalcique - Partie 5 : Verre imprimé

2.2.7 Verre imprimé armé

Verre de silicate sodocalcique plan, translucide clair ou coloré, obtenu par coulée continue et laminage entre des rouleaux, qui comporte un treillis en fil d'acier soudé à toutes les intersections introduit dans le verre au cours du processus de fabrication conformément à la norme

[] 24 - NBN EN 572-6:2004 -Verre dans la construction - Produits de base : verre de silicate sodocalcique - Partie 6 : Verre imprimé armé

2.2.8 Verre profilé armé ou non armé

Verre de silicate sodocalcique, translucide, clair ou coloré, armé ou non armé, obtenu par coulée continue et laminage suivi d'un processus de formage en U conformément à la norme suivante :

[] 25 - NBN EN 572-7:2004 - Verre dans la construction - Produits de base: verre de silicate sodocalcique - Partie 7: Verre profilé armé ou non armé

2.2.9 Vitrage

Élément formé par une ou plusieurs feuilles de verre.
C'est aussi l'action de « vitrer ».

2.2.10 Cales

Pièces s'intercalant entre le châssis et le vitrage destinées à fixer leur position relative. On distingue suivant leur rôle spécifique des cales de support, de distance et d'espacement :

- Cales de support (ou d'appui)
Cales supportant le volume.
- Cales de distance (ou de soutien)
Cales assurant au volume son positionnement initial.
- Cales d'espacement
Pièces empêchant le volume de se déplacer perpendiculairement à sa surface et maintenant une épaisseur uniforme de mastic tout en empêchant son écrasement.

2.2.11 Vitrage isolant

Vitrage conçu pour obtenir une isolation thermique et/ou une isolation acoustique. Les deux caractéristiques se présentent souvent simultanément.

Ce vitrage scellé en usine et constitué de feuilles de verre (ou de glaces) séparées par un espace d'air et/ou de gaz déshydraté.

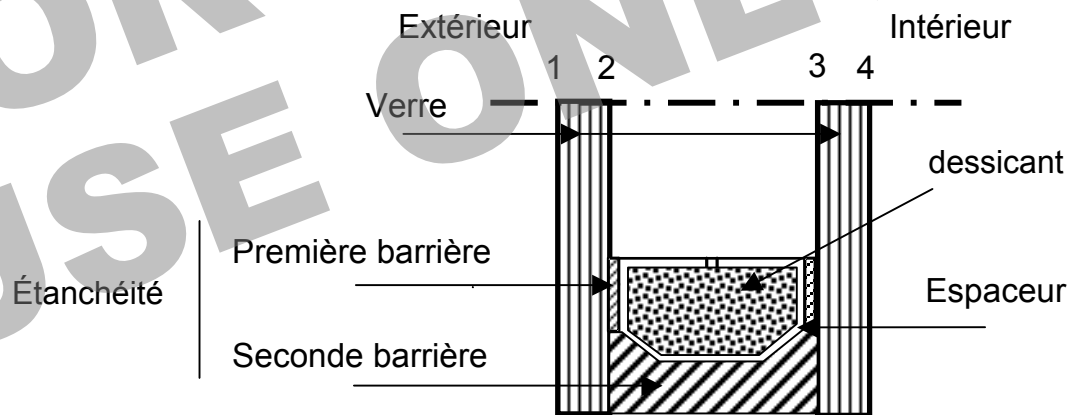


Figure 1: Composition-type d'un vitrage isolant préfabriqué et numérotation des faces

[] 26 - NBN EN 1279-1:2003 -Verre dans la construction - Vitrage isolant préfabriqué scellé - Partie 1: Généralités, tolérances dimensionnelles et règles de description de système

[] 27 - NBN EN 1279-2:2003 -Verre dans la construction - Vitrage isolant préfabriqué scellé - Partie 2: Méthode d'essai de longue durée et exigences en matière de pénétration d'humidité

[] 28 - NBN EN 1279-3:2003 -Verre dans la construction - Vitrage isolant préfabriqué scellé - Partie 3: Méthode d'essai à long terme et prescriptions pour le débit de fuites de gaz et pour les tolérances de concentration du gaz

[] 29 - NBN EN 1279-4:2002 -Verre dans la construction - Vitrage isolant préfabriqué scellé - Partie 4: Méthodes d'essai des propriétés physiques des produits de scellement

[] 30 - NBN EN 1279-6:2002 -Verre dans la construction - Vitrage isolant préfabriqué scellé - Partie 6: Contrôle de production en usine et essais périodiques

[] 31 - NBN EN 15434:2006 -2006 -Verre dans la construction - Norme de produits pour produit de collage et de scellement structurel et/ou résistants aux rayonnements ultraviolets (utilisé pour les vitrages extérieurs collés et/ou pour les vitrages isolants à bords exposés)

2.2.12 Espace d'air ou de gaz

Intervalle entre les feuilles de verre et/ou de glaces d'un vitrage isolant; il s'exprime en mm.

2.2.13 Espaceur

Pour le vitrage isolant : dispositif destiné à maintenir l'écartement entre les verres du vitrage isolant (se dit aussi écarteur);

Note: Les faces des composants verriers sont numérotées de l'extérieur vers l'intérieur, comme dans la Figure 1.

2.2.14 Équilibre de pression

Dispositif destiné à éviter entre le moment de la fabrication et de la pose, la déformation et/ou la rupture du vitrage isolant par le déséquilibre éventuel entre la pression de l'air occlus entre les feuilles de verre et la pression de l'air ambiant et/ou extérieur.

2.2.15 Intercalaire (NBN EN ISO 12543-1 [] 38)

Couche ou matière ayant pour fonction de coller entre elles les feuilles de verre ou de plastique. Elle peut également conférer des performances supplémentaires au produit fini.

Exemple: résistance à l'impact, résistance au feu, contrôle solaire, isolation acoustique.

2.2.16 Garde-corps (NBN B 02-004 en préparation)

Le garde-corps est un terme générique désignant tous les éléments de construction destinés à assurer la protection contre le risque de chute fortuite dans le vide des personnes circulant ou stationnant à proximité de ce vide, en limitant une aire de stationnement ou de circulation.

2.2.17 Verre clair

Le verre est défini comme étant clair lorsqu'il n'est pas coloré et que la transmission lumineuse du matériau verre seul sans les effets de la présence éventuelle d'une couche ou d'une rugosité de surface (cas du verre imprimé par exemple) est conforme au § 2.2.18 et 2.2.19.

2.2.18 Verre transparent clair

Un produit verrier transparent est dit « verre clair » s'il n'est pas coloré et si sa transmission lumineuse,

- après un éventuel prétraitement nécessaire,
- mesurée selon la norme EN 410,
- arrondie au plus proche 0,01,

est plus grande ou égale à la valeur reprise dans le tableau 1 pour l'épaisseur nominale du produit verrier.

Tableau 1 - Verre transparent clair: épaisseurs nominales et transmissions lumineuses

Épaisseurs nominales mm	Valeurs minimales de la transmission lumineuse
2	0,89
3	0,88
4	0,87
5	0,86
6	0,85
8	0,83
10	0,81
12	0,79
15	0,76
19	0,72
25	0,67

Note 1: Les valeurs données sont des valeurs limites définissant le verre clair. Lors de la conception d'ensembles verriers, les valeurs de calcul sont données par le fabricant.

Note 2 : la valeur limite donnée au tableau 1 s'applique à condition que l'épaisseur réelle du produit verrier reste dans les limites des tolérances acceptables pour l'épaisseur nominale.

Note 3: Le verre extra-clair n'est pas défini du point de vue normatif. Il s'agit de verre à faible teneur en oxyde de fer.

2.2.19 Verre translucide clair

Un verre translucide est dit verre clair s'il n'est pas coloré et si sa transmission lumineuse,

- après un éventuel prétraitement,
- mesurée selon la norme EN 410 et
- arrondie au plus proche 0,01,

est supérieure ou égale à la valeur obtenue par interpolation linéaire du tableau 2 pour l'épaisseur mesurée de l'éprouvette.

Note 1: La valeur limite pourra varier avec l'épaisseur exacte de l'éprouvette après son prétraitement.

Tableau 2 - Verre translucide clair - épaisseurs et transmissions lumineuses

Épaisseurs mm	Valeurs minimales de la transmission lumineuse
3	0,83
4	0,82
5	0,81
6	0,80
7	0,79
8	0,78
10	0,76

Note 2: Le fait qu'un verre soit conforme à la définition de verre clair n'implique pas que celui-ci soit neutre du point de vue coloris.

2.2.20 Verre recuit

Verre ayant subi un traitement thermique particulier afin de réduire les tensions internes. Tous les verres ont subi ce traitement. Un traitement thermique (ou chimique) ultérieur peut modifier cet état.

2.2.21 Verre durci (NBN EN 1863)

Verre dans lequel une contrainte superficielle permanente en compression a été induite par un procédé de chauffage et de refroidissement contrôlé afin de lui donner une résistance accrue aux contraintes mécaniques et thermiques et des caractéristiques de fragmentation prescrites conformément à la norme suivante :

[] 32 - NBN EN 1863-1:2000 - Verre dans la construction - Verre de silicate sodo-calcique durci thermiquement - Partie 1: Définition et description

La description de la fragmentation est donnée au § 8.4 de la NBN EN 1863-1.

Note: Le verre durci n'est pas un verre de sécurité (voir § 2.2.24 et § 4.4.2). Il est du type de casse A suivant la NBN EN 12600 [] 78 (Voir Figure 2).

2.2.22 Verre trempé

2.2.22.1 Verre trempé thermiquement

Verre dans lequel une contrainte superficielle permanente en compression a été induite par un procédé de chauffage et de refroidissement contrôlé afin de lui donner une résistance accrue aux contraintes mécaniques et thermiques et des caractéristiques de fragmentation prescrites conformément aux normes suivantes :

[] 33 - NBN EN 12150-1:2000 - Verre dans la construction - Verre de silicate sodocalcique de sécurité trempé thermiquement - Partie 1: Définition et description

[] 34 - NBN EN 13024-1:2002 - Verre dans la construction - Verre borosilicate de sécurité trempé thermiquement - Partie 1: Définition et description

[] 35 – NBN EN 14321-1 :2005 - Verre dans la construction — Verre de silicate alcalinoterreux de sécurité trempé thermiquement -Partie 1 : Définition et description.

Les verres trempés sont des verres de sécurité (voir § 2.2.24 et § 4.4.2). Il est du type de casse C suivant la NBN EN 12600 [] 78 (Voir Figure 2).

2.2.22.2 Verre trempé chimiquement (NBN EN 12337-1)

Verre réalisé en soumettant un verre à base de silicate sodocalcique à un procédé d'échange ionique afin de donner une résistance accrue aux contraintes mécaniques et thermiques conformément à la norme

[] 36 - NBN EN 12337-1:2000 - Verre dans la construction - Verre de silicate sodocalcique renforcé chimiquement - Partie 1: Définition et description

Les ions de petit diamètre se trouvant dans la surface et le chant du verre sont remplacés par des ions de plus grand diamètre, ce qui se traduit par la mise en compression de la surface et des chants de verre.

Note 1: Le verre trempé chimiquement n'est pas un verre de sécurité du point de vue fragmentation

Note 2: Son application dans le bâtiment est rare, il est plutôt réservé à des applications telles que luminaires et aéronautique

2.2.22.3 Verre trempé "heat soak"

Verre trempé thermiquement auquel est appliqué un traitement thermique permettant d'éliminer la plupart de verre trempé contenant des inclusions de sulfure de nickel non stable. Il est conforme à la norme suivante :

[] 37 – NBN EN 14179-1 :2005 - Verre dans la construction - Verre de silicate sodocalcique de sécurité trempé et traité Heat Soak - Partie 1 : Définition et description

Le verre trempé "heat soak" est un verre de sécurité (voir § 2.2.24 et § 4.4.2). Il est du type de casse C suivant la NBN EN 12600 [] 78 (Voir Figure 2).

2.2.23 Verre feuilleté et verre feuilleté de sécurité

Assemblage d'une feuille de verre avec une ou plusieurs feuilles de verre et/ou feuille de vitrages plastiques collées sur toute leur surface par un ou plusieurs intercalaires.

Note 1 : Le verre feuilleté conforme NBN ISO 12543-3 [] 40 est un verre qui a démontré sa durabilité mais qui n'est pas classé en résistance au choc suivant la NBN EN 12600. Il ne peut donc pas être considéré comme un verre de sécurité.

Note 2 : Le verre feuilleté conforme NBN ISO 12543-2 add. 1 [] 39 est un verre qui a démontré sa durabilité et qui est classé au minimum 3B3 en résistance au choc suivant la NBN EN 12600. Il est donc un verre de sécurité. (voir § 2.2.24 et § 4.4.2). Il est du type de casse B suivant la NBN EN 12600 [] 78 (Voir Figure 2).

Les normes de références sont:

[] 38 - NBN EN ISO 12543-1:1998 -Verre dans la construction - Verre feuilleté et verre feuilleté de sécurité - Partie 1: Définitions et description des composants (ISO 12543-1:1998)

[] 39 - NBN EN ISO 12543-2:1998 -Verre dans la construction - Verre feuilleté et verre feuilleté de sécurité - Partie 2: Verre feuilleté de sécurité (ISO 12543-2:1998)

[] 40 - NBN EN ISO 12543-3:1998 -Verre dans la construction - Verre feuilleté et verre feuilleté de sécurité - Partie 3: Verre feuilleté (ISO 12543-3:1998)

[] 41 - NBN EN ISO 12543-4:1998 -Verre dans la construction - Verre feuilleté et verre feuilleté de sécurité - Partie 4: Méthodes d'essai concernant la durabilité (ISO 12543-4:1998)

[] 42 - NBN EN ISO 12543-5:1998 -Verre dans la construction - Verre feuilleté et verre feuilleté de sécurité - Partie 5: Dimensions et façonnage des bords (ISO 12543-5:1998)

[] 43 - NBN EN ISO 12543-6:1998 -Verre dans la construction - Verre feuilleté et verre feuilleté de sécurité - Partie 6: Aspect (ISO 12543-6:1998)

2.2.24 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 à NBN EN 12150 [] 33 ou la NBN EN ISO 12543-2 [] 39.

Si en outre, 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 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 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 NBN EN ISO 12543-2 est d'application.
- *verre de protection contre les explosions;* dans ce cas, seul le verre feuilleté conformément à la NBN EN ISO 12543-2 est d'application.
- *verre de protection contre l'incendie;* dans ce cas, le verre feuilleté conformément à la NBN EN ISO 12543-2 ou des verres trempés peuvent également être utilisés.

2.2.25 Verre fusionné

Ensemble de verre plat additionné de petites plaques, fils ou poudres de verre ayant les mêmes caractéristiques thermiques, fusionnés à chaud.

2.2.26 Verre maté

Verre dépoli à l'acide fluorhydrique, par endroit ou sur toute sa surface.

L'acide attaque la surface du verre et lui procure un toucher adouci. Il est possible d'obtenir

un relief et de réaliser des motifs

2.2.27 Verre sablé

Verre dépoli au sable, c'est-à-dire par une projection d'abrasif à haute pression; ce procédé permet d'obtenir des motifs uniformes ou en multi-relief.

2.2.28 Verre sérigraphié

Le verre sérigraphié : une distinction est faite entre

- la sérigraphie à chaud, apparentée à l'émaillage, consistant à déposer un émail sur le verre au moyen d'un écran et à le vitrifier par une opération de trempe ou de durcissement,
- et la sérigraphie à froid qui utilise une encre spéciale fixée par rayonnement ultraviolet ou infrarouge.

2.2.29 Verre émaillé

Verre revêtu d'une couche d'émail déposée et vitrifiée lors d'une opération de trempe ou de durci

2.2.30 Verre laqué

Verre sur lequel est déposé une couche de laque.

2.2.31 Verre à couches

Verre dont une ou les deux faces sont revêtues de couches inorganiques ayant pour but de modifier ses propriétés spectrophotométriques.

Les normes de référence sont:

[] 44 - NBN EN 1096-1:1999 -Verre dans la construction - Verre à couche - Partie 1: Définitions et classification

[] 45 - NBN EN 1096-2:2001 -Verre dans la construction - Verre à couche - Partie 2 : Exigences et méthodes d'essai pour les couches de classes A, B et S

[] 46 - NBN EN 1096-3:2001 -Verre dans la construction - Verre à couche - Partie 3 : Exigences et méthodes d'essai pour les couches de classes C et D

2.2.32 Vitrage Extérieur Collé (VEC)

Mode de fixation d'un produit verrier par collage sur un cadre métallique.

Le guide technique harmonisé de référence est

[] 47 - ETAG 002: Système de vitrage extérieur collé (EOTA)

[] 48 – NBN EN 13022-1 :2006 – Verre dans la construction – Partie 1 : Produit verrier pour application en vitrage extérieur collé- Verre monolithique et vitrage isolant supporté et non supporté

[] 49 – NBN EN 13022-2 :2006– Verre dans la construction – Partie 2 : Vitrage extérieur collé - Règles d'assemblage

Voir aussi NBN EN 15434 réf [] 31

2.2.33 Mastic d'étanchéité : voir STS 56.1 § 1.2

Un mastic d'étanchéité est une masse pâteuse à la mise en œuvre qui après diverses réactions chimiques (polymérisation, réticulation, vulcanisation, ...) assure l'étanchéité du joint rempli en formant un cordon lui-même étanche et adhérent aux éléments de construction à leurs surfaces de contact. Pour plus de détail voir le § 1.2.6 de la STS 56.1.

[] 50 - STS 56.1: 1998 - Mastics d'étanchéité des façades

Le mastic d'étanchéité est utilisé pour réaliser l'étanchéité entre le vitrage et le châssis ou entre vitrages. A l'extérieur du bâtiment, il a pour fonction de protéger la feuillure des eaux de pluie et de la poussière, à l'intérieur, des eaux de nettoyage et de condensation. Ce mastic doit être durable Voir STS 56.1

2.2.34 Profilés d'étanchéité

Produits à base d'élastomères, extrudés en profilés continus et disponibles sous forme de bandes plates ou à lèvres, de boudins ou en U capables d'assurer une étanchéité primaire ou secondaire par compression ou par flexion.

Ces profilés préformés sont utilisés pour réaliser l'étanchéité entre le vitrage et le châssis ou entre vitrages. Ils ont pour fonction de protéger la feuillure à l'extérieur des eaux de pluie et de la poussière, à l'intérieur, des eaux de nettoyage et de condensation. Ces profilés doivent être durables et insensibles à l'eau et le cas échéant au rayonnement solaire. Les profilés d'étanchéité doivent être chimiquement compatibles avec leur environnement, tout particulièrement avec le mastic de scellement des vitrages isolants.

Les normes de références sont:

[] 51 - NBN EN 12365-1:2003 - Quincaillerie pour le bâtiment - Profilés d'étanchéité de vitrage et entre ouvrant et dormant pour portes, fenêtres, fermetures et façades rideaux - Partie 1: Exigences de performance et classification

[] 52 - NBN EN 12365-2:2003 - Quincaillerie pour le bâtiment - Profilés d'étanchéité de vitrage et entre ouvrant et dormant pour portes, fenêtres, fermetures et façades rideaux - Partie 2: Méthodes d'essai pour déterminer la réaction linéique à la déformation

[] 53 - NBN EN 12365-3:2003 - Quincaillerie pour le bâtiment - Profilés d'étanchéité de vitrage et entre ouvrant et dormant pour portes, fenêtres, fermetures et façades rideaux - Partie 3: Méthode d'essai pour déterminer la reprise élastique

[] 54 - NBN EN 12365-4:2003 - Quincaillerie pour le bâtiment - Profilés d'étanchéité de vitrage et entre ouvrant et dormant pour portes, fenêtres, fermetures et façades rideaux - Partie 4: Méthode d'essai pour déterminer la reprise élastique après vieillissement

2.2.35 Joint

Ouverture volontairement laissée libre entre 2 éléments de construction. Pour plus de détail voir STS 56.1 § 1.2.1

2.2.36 Produits de jointoiment :

Produits destinés à remplir le joint, pour en assurer l'étanchéité.

Les produits de jointoiment sont soit des mastics employés seuls ou en combinaison avec des fonds de joint, soit des profilés élastiques.

2.2.37 Fond de joint : Bande profilée continue qui délimite la profondeur du joint de mastic d'étanchéité et permet le serrage de ce dernier sur les faces d'adhérence tout en empêchant l'adhérence sur le joint. Voir STS 56.1 § 1.2.4

2.2.38 Brique de verre

Brique creuse en verre moulé et recuit; étanche à l'air généralement fabriquée par soudage ou collage d'éléments verrier les uns aux autres conforme à la norme suivante :

[] 55 - NBN EN 1051-1:2003 - Verre dans la construction - Briques en verre et pavés en verre - Définitions, exigences, méthode d'essai et contrôles

2.2.39 Pavés de verre

Pavé plein ou creux, étanche à l'air obtenu par pressage, usiné en une ou plusieurs pièces, conforme à la NBN EN 1051-1

2.2.40 Miroir argenté

Verre float clair ou teinté dont la surface arrière est revêtue d'une couche d'argent réfléchissante et protégée conforme à la norme

[] 56 - NBN EN 1036:1999 - Verre dans la construction - Miroirs en glace argentée pour l'intérieur

2.2.41 Allège - vitrage opacifié

Dans le cas de façade dont la surface vitrée est importante (par exemple VEC), des allèges sont utilisées. Elles peuvent être réalisées avec des vitrages opaques dans les parties "non-vision" de la façade pour masquer les structures.

Utilisées en combinaison avec des vitrages de vision, elles donnent naissance à des façades "tout en verre". En fonction des produits utilisés, une harmonie totale (matching) ou, au contraire, des effets de contraste peuvent être obtenus

Du point de vue esthétique, le choix de l'allège la plus appropriée au vitrage vision n'est pas toujours aisé. Il est dès lors recommandé à l'architecte, au maître d'œuvre et au professionnel du verre de sélectionner ensemble la solution la plus adéquate.

Les allèges peuvent être combinées à des fonctions d'isolation thermique, acoustique ou de protection incendie.

Les différents types d'allèges sont:

- du verre simple émaillé: il s'agit de verre clair, coloré ou à couche recouvert d'une couche d'émail puis trempé ou durci ;
- du verre simple opacifié: il s'agit d'un verre à couche durci ou trempé recouvert d'une couche de peinture noire ;
- du vitrage isolant émaillé en position 4 du double vitrage ;
- d'un shadow-box: il s'agit d'une allège composée d'un vitrage de vision combiné à un arrière-plan opaque (tôle, ...) de manière à obtenir une partie opaque en harmonie avec le bâtiment.

En général, les vitrages d'allèges sont toujours durcis ou trempés.

2.2.42 Ouvrages vitrés

Produits complexes tels que fenêtres, façades légères, façades VEC garde-corps ou autres dans lesquels les produits verriers constituent un composant.

**FOR INTERNAL
USE ONLY**

3. Exigences essentielles

3.1. Résistance mécanique et stabilité (ER1)

Cette Exigence Essentielle ne s'applique qu'à la structure portante du bâtiment. La résistance mécanique des vitrages est vérifiée dans le cadre de la sécurité d'utilisation.

3.2. Sécurité en cas d'incendie (ER2)

Les exigences de réaction au feu et de résistance au feu des ensembles vitrés doivent être conformes aux lois, réglementations (fédérales, communautaires, régionales, communale) et dispositions administratives, applicables à l'utilisation finale.

Note : Certaines dispositions réglementaires contiennent d'autres exigences que celles relatives à la résistance ou la réaction au feu.

3.3. Hygiène, santé et environnement (ER3)

Les produits doivent être tels que, lorsqu'ils sont installés conformément aux recommandations en vigueur, ils satisfassent à l'exigence essentielle ER3 de la CPD et aux exigences nationales, en particulier en matière d'émission de gaz toxiques, de particules dangereuses, de radiations dans le bâtiment ou à l'extérieur (air, sol, eau).

Les ouvrages de construction doivent être conçus et réalisés de manière telle qu'aucune menace ne puisse peser sur l'hygiène ou la santé des occupants ou de leurs voisins. En ce qui concerne les produits verriers, les aspects suivants doivent être pris en compte :

- Qualité de l'air (émission de polluants/substances dangereuses) ;
- Humidité ;
- Choc et fragmentation ;

3.4. Sécurité d'utilisation (ER4)

3.4.1. Résistance mécanique et stabilité

Les ouvrages vitrés et les produits verriers doivent être stables sous des efforts combinés générés par le poids propre, la charge due au vent, la neige, la température, l'humidité, les charges d'exploitation, les chocs, les déformations normales de la structure portante.

Ces actions sont les suivantes (en détail) :

3.4.1.1. Gravité

Le calage des vitrages doit être déterminé de manière à reporter sans dommage le poids propre des éléments verriers sur le cadre porteur.

3.4.1.2. Effets des charges dues au poids propre, aux charges d'exploitation, au vent, à la neige et à la température

Les éléments verriers, tenant compte du (des) coefficient(s) de sécurité et de combinaison des charges approprié(s), doivent présenter une résistance mécanique aux contraintes résultant des

actions individuelles ou combinées du poids propre, des charges d'exploitation, du vent, de la neige et de la température ainsi que des vibrations causées par le vent.

3.4.1.3. Effets des déformations normales de la structure du bâtiment

Les déformations de la structure portante du bâtiment peuvent être la conséquence, par exemple :

- des charges de service (vent, température, importance de trafic, etc.),
- de déformations différentielles entre éléments de la structure,
- du tassement différentiel des fondations,
- des vibrations.

Tout mouvement du bâtiment survenant à la suite d'une des causes susmentionnées doit être pris en considération lors de la conception de la façade.

Il est indispensable de prévoir des joints de mouvement permettant de soustraire les vitrages et/ou les ouvrages verriers des sollicitations résultant de mouvements du bâtiment.

3.4.1.4. Effets de l'humidité

Lorsque les spécifications de produits verriers particuliers le requièrent, les ouvrages vitrés seront conçus de manière à permettre une ventilation et un drainage.

3.4.1.5. Effets de la température

Les températures extrêmes envisagées ci-après, les différences ou les gradients de température ne doivent pas être à l'origine de désordres.

Pour des raisons pratiques, les températures superficielles de - 20°C et 80°C sont généralement considérées comme étant les limites de température.

3.4.2. Sécurité des personnes

La sécurité des personnes doit être assurée par les ouvrages vitrés lorsque ceux-ci peuvent être soumis au choc accidentel provoqué par un ou des corps humain(s) lors d'un quelconque événement découlant de l'activité humaine, et dont le risque est raisonnablement prévisible.

Les risques majeurs suivants sont à prévenir:

- les coupures par grands éclats de verre tranchants,
- la défenestration ou le passage à travers d'une paroi vitrée,
- les blessures/contusions par contact ou collision accidentelle avec des ensembles vitrés principalement transparents,
- les coupures par contact avec les bords libres et directement accessibles.

En ce qui concerne les sollicitations engendrées par des mouvements de foule lors de manifestations de quelle que nature que ce soit, les essais du chapitre 4 ne sont pas suffisants. Ces sollicitations doivent faire l'objet d'une étude spéciale par calcul conformément aux Eurocodes et/ou par essais à convenir entre les parties.

3.5. Protection contre le bruit (ER5)

La performance acoustique de la menuiserie extérieure ou des ensembles vitrés dépend, notamment du vitrage.

Les ouvrages vitrés doivent être conçus et posés de manière à ce que le bruit extérieur transmis soit réduit à un niveau ne constituant pas de danger pour la santé des occupants, leur permettant de dormir, de se reposer et de travailler dans des conditions satisfaisantes.

3.6. Économies d'énergie et isolation thermique (ER6)

Les performances énergétiques de la menuiserie ou l'ensemble vitré dépendent notamment du vitrage.

Les ouvrages vitrés doivent être conçus et réalisés et les vitrages choisis de telle manière que

- leur coefficient de transmission thermique soit conforme à la réglementation régionale pour l'usage prévu ;
- les caractéristiques spectrales du vitrage n'engendrent pas :
 - o de surchauffe ou de consommation énergétique excessive de conditionnement d'air,
 - o d'inconfort visuel ou de consommation énergétique excessive d'éclairage.

3.7. Durabilité

Tous les matériaux utilisés doivent présenter des propriétés ou doivent être traités de telle manière qu'au cours de la durée de vie attendue, dans des conditions normales de pose et d'utilisation, aucune détérioration importante ne puisse être constatée.

L'action de l'eau, de la température, du rayonnement solaire et d'autres aspects afférents à la durabilité globale ont fait l'objet du chapitre 3 "Exigences essentielles".

La durabilité est aussi fonction de la qualité de l'entretien. (Voir chapitre 9)

3.8. Exigences pour accessoires et produits annexes

Les accessoires utilisés en général pour la mise en œuvre des produits verriers tels que fond de joint, cale, profilés d'étanchéité, mastic d'étanchéité etc. jouent un rôle important sur la pérennité de l'ouvrage mais aussi sur ses performances. A cet effet, la compatibilité entre les accessoires et le vitrage est également importante. Cette liste n'est pas exhaustive.

3.9. Autres exigences

Des exigences relatives à la protection des biens contre l'intrusion, l'attaque armée ou les explosions peuvent être formulées dans le cahier spécial des charges. Elles sont exprimées par rapport aux chapitres 4 des présentes spécifications.

4. Performances et domaines d'application

4.0. Spécifications - généralités

Les spécifications relatives aux produits verriers permettent de les classer dans des conditions standardisées de référence.

Les produits verriers sont en grande majorité utilisés comme composant d'ouvrages vitrés complexes telles que les fenêtres, façades légères, façades VEC garde-corps ou autres.

En règle générale, les performances des ouvrages vitrés doivent normalement être établies conformément aux normes les concernant.

4.1. Résistance mécanique et stabilité (ER1)

Cette Exigence Essentielle ne s'applique qu'à la structure portante du bâtiment. Elle ne s'applique donc pas aux ouvrages vitrés.

La résistance mécanique des vitrages est vérifiée dans le cadre de la sécurité d'utilisation (ER4).

4.2. Sécurité en cas d'incendie (ER2)

Les spécifications de référence sont les suivantes:

[] 57 - NBN 713-020:1968 - Protection contre l'incendie - Comportement au feu des matériaux et éléments de construction - Résistance au feu des éléments de construction (avec erratum)

[] 58 - NBN 713-020/A1:1982 - Protection contre l'incendie - Comportement au feu des matériaux et éléments de construction - Résistance au feu des éléments de construction

[] 59 - NBN 713-020/A2:1985 - Protection contre l'incendie - Comportement au feu des matériaux et éléments de construction - Résistance au feu des éléments de construction

[] 60 - NBN 713-020/A3:1994 - Protection contre l'incendie - Comportement au feu des matériaux et éléments de construction - Résistance au feu des éléments de construction

[] 61 - NBN S 21-201:1980 - Protection contre l'incendie dans les bâtiments - Terminologie

[] 62 - NBN S 21-202/A1:1984 - Protection contre l'incendie dans les bâtiments - Bâtiments élevés et bâtiments moyens - Conditions générales (avec erratum)

[] 63 - NBN S 21-202:1980 - Protection contre l'incendie dans les bâtiments - Bâtiments élevés et bâtiments moyens - Conditions générales (avec erratum)

[] 64 - NBN S 21-203:1980 - Protection contre l'incendie dans les bâtiments - Réaction au feu des matériaux - Bâtiments élevés et bâtiments moyens

[] 65 - NBN S 21-204:1982 - Protection contre l'incendie dans les bâtiments - Bâtiments scolaires - Conditions générales et réaction au feu

[] 66 - NBN S 21-205:1992 - Protection contre l'incendie dans les bâtiments - Établissements hôteliers et similaires - Conditions générales

4.2.1. La réaction au feu

(+) 2 - Réaction au feu :

Le cahier spécial des charges mentionne les exigences concernant la réaction au feu conformément aux spécifications en vigueur.

Les exigences concernant la réaction au feu sont reprises dans l'Arrêté Royal du 07.07.1994 fixant les "Normes de base en matière de prévention contre l'incendie et l'explosion" modifié par l'A.R 19.12.1997 et l'A.R du 04.04.2003.

Ces exigences

- dépendent de l'utilisation dans le bâtiment des produits et matériaux de construction (en façades, en toitures, revêtements de parois dans les chemins d'évacuation, etc.) ;
- sont valables pour tous les nouveaux bâtiments (sauf les maisons unifamiliales, bâtiments bas de moins de 100 m² et de maximum 2 étages et les bâtiments industriels) ;
- doivent être considérées comme des exigences minimales.

D'autres réglementations spécifiques en fonction de la destination du bâtiment peuvent compléter cet Arrêté Royal.

Note 1: L'Arrêté Royal du 19.12.1997 est en cours de révision afin d'intégrer la nouvelle classification européenne de réaction au feu ("Euroclasses").

Excepté les verres contenant des matériaux organiques, les produits verriers float sont classés, sans essai, A1 "aucune contribution à l'incendie" selon les Euroclasses (Décisions de la Commission 96/603/EC et 2000/605/EC).

Note 2 :

- Lorsque des exigences sont reprises dans les règlements officiels nationaux, régionaux ou autres, elles sont rendues obligatoires (= loi). Le prescripteur établit son cahier des charges en fonction des conditions de projet et de la réglementation.
- D'autres réglementations existent en fonction de la destination du bâtiment (hôpital, maisons de repos, établissements d'hébergement, etc.). Ces derniers peuvent contenir d'autres exigences que celles concernant la réaction et la résistance au feu et peuvent différer en fonction de la Communauté ou de la Région.

Des normes peuvent être rendues obligatoires en les mentionnant dans le cahier spécial des charges (exemple: NBN S21-204 [] 65 Protection contre l'incendie dans les bâtiments scolaires)

Note 3 :

Une nouvelle classification européenne de réaction au feu des produits de construction a été établie (Décision de la Commission européenne (2000/147/CE)). Elle est reprise dans la NBN EN 13501-1 [] 67, qui a le statut de norme belge enregistrée. Cependant l'Annexe 5 de l'Arrêté Royal du 19-12-1997 basée sur la classification belge de réaction au feu (classes "belges" A0 jusqu'à A4) n'a pas encore été adaptée en fonction de cette nouvelle classification européenne ("Euroclasses" A1, A2, B, C, D, E et F). Un groupe de travail, établi au sein du Conseil Supérieur de la sécurité contre l'incendie et l'explosion, devrait mettre à jour cette Annexe 5 tout prochainement en proposant des relations d'équivalence entre les deux classifications.

[] 67 - NBN EN 13501-1:2002 - Classement au feu des produits et éléments de construction - Partie 1 : Classement à partir des données d'essais de réaction au feu

4.2.2. La résistance au feu

Au moment de la rédaction des présentes spécifications, la NBN 713.20 [] 57 est d'application

(+) 3 - Résistance au feu

Le cahier spécial des charges mentionne les exigences concernant la résistance au feu

Les exigences concernant la résistance au feu sont reprises dans l'Arrêté Royal du 07.07.1994 fixant les "Normes de base en matière de prévention contre l'incendie et l'explosion" modifié par l'A.R. 19.12.1997 et l'A.R. 04.04.2003. (Voir note 2 relative au § 4.2.1).

Note 1 : L'Arrêté Royal du 19.12.1997 est en cours de révision afin d'intégrer la nouvelle classification européenne de résistance au feu. Les Eurocodes devraient également être introduits dans l'Arrêté Royal afin de permettre une vérification par le calcul.

Note 2 : Au moment de la rédaction des présentes spécifications, la NBN 713.020 (+ addendum) est encore d'application afin de déterminer par essai la résistance au feu des éléments de construction. Cependant, cette dernière devrait être remplacée, après une phase de transition, par une série de normes d'essais (NBN EN 1363 [] 74, NBN EN 1364 [] 74, ...) dès que la norme de classification EN 13501-2 aura le statut de norme belge. L'Arrêté Royal du 19.12.1997 (Annexe 1, 2, 3 et 4) est d'ores et déjà en cours de révision afin d'adapter les exigences de résistance au feu à la nouvelle classification européenne en la matière.

Note 3 : voir note 2 § 4.2.1

[] 68 - NBN EN 13501-2:2004 - Classement au feu des produits de construction et des éléments de bâtiment - Partie 2: Classement à partir des données des essais de résistance au feu, services de ventilation exclus

Note 4 : La résistance au feu peut aussi être déterminée par calcul conformément à une méthode agréée par le Ministre de l'Intérieur. A l'heure actuelle, aucune méthode de calcul n'a été officiellement agréée mais les Eurocodes "partie feu" sont considérés comme la référence en la matière et devraient être agréés prochainement. Un groupe de travail établi au sein du Conseil Supérieur a été constitué à cette fin.

4.2.3. Le comportement au feu extérieur.

Au moment de la rédaction des présentes spécifications, l'EN 1187 est d'application.

(+) 4 – Comportement au feu extérieur.

Le cas échéant, le cahier spécial des charges mentionne les exigences concernant le comportement au feu extérieur.

Les exigences concernant le comportement au feu extérieur sont repris dans l'Arrêté Royal du 07.07.1997 fixant les « Normes de base en matière de prévention contre l'incendie et l'explosion » modifié par l'A.R. 19.12.1997 et l'A.R. du 04.04.2003 ;

Note: La norme NBN EN 13501-5 sera d'application dès que l'Arrêté Royal du 19.12.1997 sera modifié pour y faire référence. La nouvelle classification européenne de comportement au feu extérieur des produits de construction a été établie (Décision de la Commission européenne 2001/671/EC amendée par la décision 2005/823/EC).

- [] 69 - NBN EN 13501-5 :2006 – Classement au feu des produits et éléments de construction – Partie 5 : Classement à partir des résultats des essais d'exposition des toitures à un feu extérieur
- [] 70 - NBN ENV 1187 :2002 - Méthodes d'essai pour l'exposition des toitures à un feu extérieur
- [] 71 - NBN ENV 1187/A1 :2005 - Méthodes d'essai pour l'exposition des toitures à un feu extérieur
- [] 72 - NBN EN 1363-1:1999 - Essais de résistance au feu - Partie 1: Exigences générales
- [] 73 - NBN EN 1363-2:1999 - Essais de résistance au feu - Partie 2: Modes opératoires de substitution ou additionnels
- [] 74 - NBN EN 1364-1:1999 - Essais de résistance au feu des éléments non porteurs - Partie 1: Murs
- [] 75 - NBN EN 1364-3:2003 - Essais de résistance au feu des éléments non-porteurs dans les bâtiments - Partie 3: Murs-rideaux - Configuration en grandeur réelle (assemblage complet)
- [] 76 - NBN EN 357:2005 - Verre dans la construction - Éléments de construction vitrés résistant au feu, incluant des produits verriers transparents ou translucides - Classification de la résistance au feu

4.3. Hygiène, santé et environnement (ER3)

- Émission de polluants/substances dangereuses

Le producteur doit se conformer à la Directive du Conseil 76/769/EEC et amendements.

Une liste régulièrement mise à jour se trouve sur le site de la communauté européenne à l'adresse suivante : <http://ec.europa.eu/enterprise/construction/internal/dangsub/dangmain.htm>

La plupart de ces substances sont soit totalement proscrites (dans tous les États-Membres), soit leur usage est en partie restreint (dans certains États-Membres). Dans ce dernier cas (usage restreint), l'exigence peut s'exprimer en terme de quantité (exemple : x mg/kg de matière) ou en terme d'émission. Sinon, il peut s'avérer nécessaire de développer une méthode d'essais pour la substance en question (si aucune description précise ne figure dans les textes législatifs ou réglementaires).

Il n'y a pas de spécifications relatives à chaque projet.

(+) 5 - Substances réglementées

Le vendeur fournira une déclaration de conformité à la législation européenne et belge en matière de substances réglementées.

- Humidité: cette exigence est traitée sous l'exigence essentielle ER6
- Choc et fragmentation: cette exigence est traitée sous l'exigence essentielle ER 4

4.4. Sécurité d'utilisation (ER4)

4.4.1. Résistance mécanique et stabilité

4.4.1.1. Actions sur les produits verriers

(+) 6 - Actions des produits verriers:

Le cahier spécial des charges mentionne les informations nécessaires afin que les produits verriers, compte tenu d'un coefficient de sécurité approprié, puissent faire l'objet d'une vérification de leur stabilité. Les charges sont établies sur base de la NBN EN 1990, la NBN EN 1991 et les Eurocodes, la dernière version faisant office de référence.

4.4.1.2. Stabilité mécanique des produits verriers

Rigidité des profilés de support

Pour qu'un élément constructif bordant un côté de vitrage puisse être considéré comme appui, il doit offrir une résistance et une raideur suffisantes pour pouvoir remplir effectivement cette fonction.

Les spécifications relatives aux ouvrages vitrés précisent ces déformations admissibles (Toitures, fenêtres, façades, (STS 52.0), garde-corps,)

Calcul des produits verriers

Lors de la rédaction de la présente norme, divers groupes de travail belges et européens élaborent des méthodes de calcul. Afin de ne pas imposer de mesure transitoire le lecteur est renvoyé au document existant en vigueur c'est-à-dire, les différentes notes d'informations techniques ou rapports techniques du CSTC traitant du calcul des produits verriers.

4.4.1.3. Évaluation du risque de choc thermique

Un bris par choc thermique se produit s'il existe entre deux zones d'un verre recuit une différence de température trop importante. Si un verre est soumis à une augmentation de température, celui-ci se dilate. Ce phénomène ne présente pas d'inconvénient si l'augmentation de température est uniforme sur tout le vitrage et que celui-ci peut se dilater librement. Par contre, si une partie du vitrage reste froide, elle empêchera la partie chaude de se dilater et il en résultera des contraintes de traction susceptibles de dépasser la contrainte de rupture du verre.

(+) 7 - Chocs thermiques.

Le cahier spécial des charges précise :

- le type d'ouvrant,
- les coupes verticales et horizontales dans le bâtiment,
- les vues en élévation des façades et leur orientation,
- le plan de détail du vitrage, des accessoires et des éléments environnants dont les principaux sont :
 - o le pare-soleil,
 - o le store intérieur ou extérieur (spécifier le type et la ventilation) et la distance entre le plan du vitrage et de la protection solaire,
 - o les allèges et murs de refend, etc...,

- la nature et le type de menuiserie et les matériaux et/ou produits d'étanchéité,
- la couleur (teinte) et le matériau de chacun des éléments constitutifs,
- les ombres portées, etc.
- la localisation du bâtiment,
- la position et la nature des installations de chauffage, de climatisation, et de ventilation
- les cycles de régulation du climat intérieur (jour, nuit, semaine, week-end, ...)
- le type de vitrage (simple, isolant, à couche etc).

La méthode de calcul à appliquer en attendant la parution d'une norme européenne: document FIV 01. Toutefois, certaines situations complexes non envisagées par le document FIV 01 exigent une étude particulière.

[] 77 - FIV 01 – Évaluation des contraintes thermiques dans les vitrages.

4.4.1.4. Verre trempé "heat soak"

Le traitement appelé "heat soak" est un traitement thermique applicable au verre trempé permettant de diminuer l'occurrence de la rupture des produits trempés comportant des inclusions de sulfure de nickel.

Ce traitement thermique est indiqué pour les verres trempés soumis à un échauffement important dans les cas suivants:

- lorsque le remplacement du verre présente des difficultés d'accès et/ou nécessite des moyens importants, autres que ceux prévus pour un entretien normal des ouvrages vitrés (engin de levage, constructions provisoires, mobilisation de voies publiques à grands trafics, etc...)
- les ouvrages en verre extérieur attaché (VEA)
- toutes autres situations prévues dans le cahier spécial des charges

(+) 8 - Traitement thermique "Heat soak".

Le cahier spécial des charges spécifie si le traitement "heat soak" doit être effectué et pour quelles pièces de verre.

4.4.2. Comportement au choc

4.4.2.1. Performances de sécurité

(+) 9 - Prévention des blessures par contact:

Le cas échéant, le cahier spécial des charges mentionne les dispositions à prendre concernant:

- le façonnage des bords et des arrêtes des produits verriers,
- le type de casse (fragmentation) des produits.

(+) 10 - Prévention de la défenestration:

Le cas échéant, le cahier spécial des charges mentionne la classe de résistance aux chocs (voir aussi § 4.4.2.2.1)

[] 78 - NBN EN 12600:2003 -Verre dans la construction - Essai au pendule - Méthode d'essai d'impact et classification du verre plat

Le classement de la NBN EN 12600 s'interprète comme suit :

α (β) ϕ

La classification des hauteurs de chute est donnée ci-après :

Tableau 3 - Choc - classe de hauteur de chutes

Classification	Hauteur de chute (α, ϕ) [mm]
3	190
2	450
1	1 200

- **α** La plus grande hauteur de chute à laquelle il n'y a pas eu de rupture ou pour laquelle la rupture répond à la définition des § 4 a) ou 4 b) de la NBN EN 12600 à savoir :

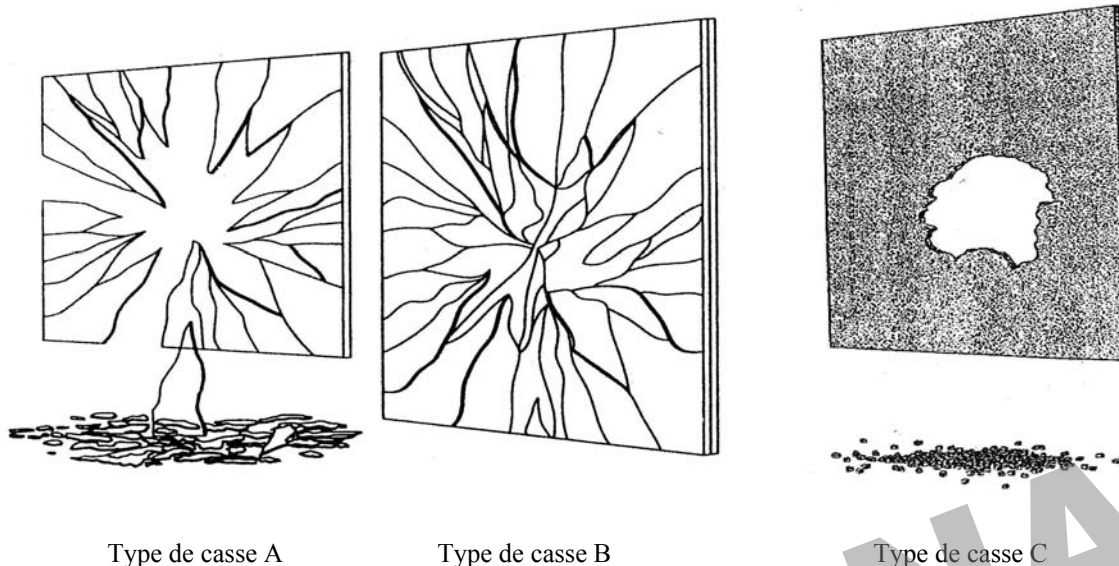
4a) de nombreuses fissures apparaissent, mais aucune cassure ou fracture permettant la pénétration d'une sphère d'un diamètre de 76 mm à travers l'éprouvette sous l'application d'une force maximale de 25 N n'est autorisée (conformément à l'Annexe A). De plus, si des particules se détachent de l'éprouvette jusqu'à 3 min après l'impact, leur poids total ne doit pas être supérieur à une masse équivalente à 10.000 mm² de l'éprouvette initiale. La plus grande particule isolée doit peser moins qu'une masse équivalente à 4.400 mm² de l'éprouvette initiale ;

4b) une désintégration est observée et le poids cumulé des 10 plus grandes particules exemptes de fissure recueillies dans un délai de 3 min après l'impact et pesées dans un délai de 5 min après l'impact ne doit pas être supérieur à la masse équivalente à 6.500 mm² de l'éprouvette initiale. Les particules doivent être sélectionnées exclusivement en provenance de la portion de l'éprouvette initiale exposée dans le châssis d'essai. Seule la surface exposée de toute particule retenue dans le châssis d'essai doit être prise en compte dans la détermination de l'équivalence de masse.

- **β** Type de rupture

On observe pour le verre 3 types de ruptures distinctes

- A: fissures avec fragments séparés (recuit, durci, trempé chimiquement)
- B: fissures avec fragments unis (certains feuilletés, armés, films sur verre recuit)
- C: désintégration en un grand nombre de morceaux de faible masse (trempé thermiquement)



Type de casse A

Type de casse B

Type de casse C

Figure 2 : Type de casse du verre

- ϕ **La plus grande hauteur de chute** (voir tableau 3 des hauteurs de chute ci-dessus) à laquelle il n'y a pas eu de rupture ou pour laquelle la rupture répond à la définition du § 4 a) (défini en ci-dessus) de la NBN EN 12600, c'est-à-dire qu'il n'y a pas de pénétration d'une sphère définie dans des conditions définies

Tableau 4 - Valeurs de ϕ

ϕ	Caractéristique ϕ de rupture
0	Le vitrage casse pour la plus petite hauteur de chute et la sphère passe.
1	La sphère ne passe pas pour la hauteur correspondant à $\alpha = 1$
2	La sphère ne passe pas pour la hauteur correspondant à $\alpha = 2$
3	La sphère ne passe pas pour la hauteur correspondant à $\alpha = 3$

4.4.2.2. Choix des produits verriers et sécurité des personnes

4.4.2.2.1. Généralités

- Sécurité des personnes

Cette notion doit être appréciée en fonction d'un usage « normal » ou normalement prévisible des ouvrages. Ceci exclut une prise de risque consciente et délibérée de la part des usagers. Cet usage suppose un comportement raisonnable et responsable des utilisateurs ou, lorsqu'il s'agit d'enfants, de ceux responsables de leur surveillance.

Toutes autres préventions de risque que celles exprimées dans les présentes spécifications doivent faire l'objet d'exigences complémentaires adaptées aux risques que l'on veut couvrir.

Les paragraphes qui suivent définissent les situations dans lesquelles un verre de sécurité doit être utilisé pour éviter les blessures par contact ou par défenestration des personnes. De manière simplifiée, on peut dire qu'un verre trempé ou un verre feuilleté doit être utilisé là où seul le risque de blessure par morceaux de verres libérés doit être évité; si en outre, un risque de chute existe, seul le verre feuilleté convient.

Sont considérées comme **zone d'activité humaine**,

- les catégories A à E suivant NBN EN 1991-1-1 (voir définitions dans le tableau 5 ci-après)
- les zones accessibles au public telles que définies aux STS 52.0, c'est-à-dire destinées à recevoir un public nombreux et indéfini à savoir:
 - trottoirs, chemins aménagés, cours d'école, accès de bâtiment à partir de la voie publique,
 - terrasses, espaces horeca, exploités à des fins commerciales, jardins et parcs accessibles au public
 - etc.

Note : les STS 52.0 définissent les lieux non directement accessibles au public c'est-à-dire ne permettant de recevoir qu'un public limité et autorisé, tels que terrasses, espaces non exploités à des fins commerciales jardins et parcs non accessibles au public, accès internes entre bâtiments d'une même propriété, etc.

- Verres de sécurité

Les spécifications de classe données aux paragraphes suivants sont basées sur la norme NBN EN 12600 et comportent 2 exigences:

- l'une relative à l'énergie de choc (α = hauteur de chute)
- l'autre relative au type de fragmentation (β = B, C) du verre.

Un verre trempé (type de casse C) peut toujours être remplacé par un verre feuilleté (type de casse B) satisfaisant à la même énergie d'impact.

Les verres float recuits (verre de type A suivant NBN EN 12600 [] 78), même résistants aux sollicitations de choc de l'essai sans rupture, ne sont jamais considérés comme des verres de

sécurité.

En cas d'utilisation de verre de type A avec film de sécurité apposé sur le verre, celui-ci doit être apposé sur l'entièreté de la surface du verre et être repris en feuillure, le verre avec film peut alors être considéré comme un verre de type de casse B après essais suivant la NBN EN12600. La durabilité de la performance doit être établie (résistance aux UV, influence de l'humidité etc.).

- **Ouvrages vitrés (fenêtres, portes, ...)**

Dans le cas ouvrages vitrés, les spécifications relatives à ces ouvrages (par exemple STS 52.0 pour les menuiseries extérieures, NBN B02-004 en préparation pour les garde-corps, STS 53 pour les portes, ...) mentionnent des exigences concernant l'ouvrage, c'est-à-dire la construction dans laquelle le verre est mis en œuvre (p.e fenêtre, façade-rideau, garde-corps, ...):

- en ce qui concerne les hauteurs de chute pour les essais de chocs, ces spécifications mentionnent des valeurs applicables à l'ouvrage vitré; néanmoins, les classes de vitrage des tableaux 5 et 6 constituent un minimum à respecter,

Note : Les hauteurs de chute de la NBN EN 12600 permettent de classer les verres simples (trempés, feuilletés,..) dans des conditions d'essais de référence. La NBN EN 12600 n'est pas applicable aux ouvrages vitrés

- en ce qui concerne le type de fragmentation, les spécifications des § suivants sont à respecter quels que soient les ouvrages vitrés.

Les ouvrages inclinés entre -15° et 15° par rapport à la verticale sont assimilables à des ouvrages verticaux (voir § 4.4.2.2.2). La projection horizontale du surplomb ne peut cependant dépasser 50 cm. Si tel est le cas, l'ouvrage est à considérer comme incliné.

Il n'est tenu compte des hauteurs d'allège que dans la mesure où les allèges sont constituées d'éléments résistants solidement fixés à des éléments structuraux.

- **Utilisation de vitrages isolants**

En cas de vitrages isolants,

- un verre de sécurité doit être utilisé du (ou des) côté(s) où le choc risque de se produire et de présenter un danger.
- Dans le cas où un verre de verre du côté impact doit être trempé, l'autre verre doit aussi être un verre de sécurité.

- **Les différents cas envisagés**

Neuf types d'applications sont envisagés ci-dessous:

- cas 1: parois (cloisons, façades ou allèges etc ...) verticales ($-15^\circ \leq \alpha \leq 15^\circ$) avec hauteur de chute $h_c \leq 1,50$ m et allège inférieure à 0,90 m
- cas 2: parois (cloisons, façades ou allèges) verticales ($-15^\circ \leq \alpha \leq 15^\circ$) avec une hauteur de chute $h_c > 1,50$ m et allège inférieure à 0,90 m
- cas 3: parois (cloisons, façades ou allèges) verticales ($-15^\circ \leq \alpha \leq 15^\circ$) avec allège $> 0,90$ m
- cas 4: parois côtoyant et ou surplombant une zone d'activité humaine

- cas 5: portes
- cas 6 : toitures
- cas 7 : plafonds
- cas 8: cas des produits verriers posés en bardage et en applique
- cas 9: autres applications

Les exigences pour chacun de ces neuf cas diffèrent en fonction du type de bâtiment (privé, public, commercial, ...).

La classification des types de bâtiment a été reprise conformément à l'Eurocode NBN EN 1991-1-1 (catégories A à E, voir définitions dans le tableau 5 ci-après).

[] 79 - NBN EN 1991-1-1:2002 - Bases du calcul et actions sur les structures - Partie 1-1 : Actions générales – Poids volumiques, poids propres et charges d'exploitation y compris le document d'application belge (version homologuée + DAN)

[] 80 - NBN EN 1991-1-1 ANB:2005 -2005 - Eurocode 1 - Actions sur les structures - Partie 1-1 : Actions générales - Poids volumiques, poids propres, charges d'exploitation pour les bâtiments - Annexe nationale belge

- **Épaisseurs de verre à utiliser en pratique**

Les épaisseurs effectives de verre à utiliser doivent être déterminées au cas par cas en fonction des sollicitations, des dimensions du verre et de son mode de fixation. Les épaisseurs correspondant aux classes de la norme NBN EN 12600 ne sont qu'un minimum.

Le présent chapitre ne traite pas des pressions engendrées par des personnes

Exemple : Si l'on considère une fenêtre placée dans le cas 2 du tableau 5, un verre 1B1 est spécifié ce qui veut dire

- que le verre doit être feuilleté (B) ;
- que dans le cas d'un feuilleté PVB testé suivant la NBN EN 12600, un verre 33.2 (soit 2 épaisseurs de 3 mm de verre séparées par 2 intercalaires 0,36 mm en PVB) correspond à l'exigence 1B1 ;
- que ce verre 33.2 est un minimum ;
- que l'épaisseur effective du verre ou des verres du vitrage isolant à utiliser doit être déterminée au cas par cas en fonction des sollicitations rencontrées dans la situation de projet (conception de la menuiserie, des dimensions des verres, ...) et des spécifications relatives à l'ouvrage vitré.

- **Légende des figures**

Dans les figures qui suivent:

- h : La hauteur d'allège comprise entre le niveau du sol fini le plus élevé du local et le niveau le plus bas de la menuiserie,
- h_c : La hauteur de chute h_c est la hauteur comprise entre le niveau du sol en contrebas et niveau haut de la feuillure en cas d'éléments fixes ou du dormant en cas d'éléments ouvrants.

4.4.2.2.2. Protection contre les blessures et la défenestration ou le passage au travers d'une paroi vitrée

Une description des différentes situations courantes est donnée ci-après (cas 1 à 6). Les exigences relatives à ces cas sont mentionnées au tableau 5.

- **Cas 1** : Parois (cloisons, façades ou allèges etc ...) verticales ($-15^\circ \leq \alpha \leq 15^\circ$) avec hauteur de chute $\leq 1,50\text{m}$ et une hauteur d'allège h inférieure à $0,90\text{m}$ de haut.

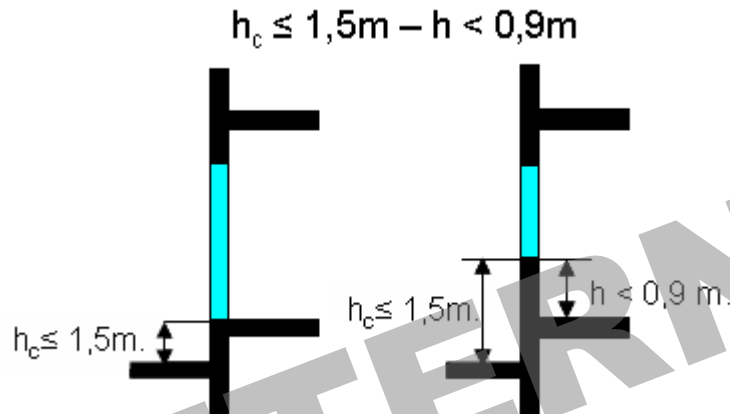


Figure 3 : Vitrage - chocs - cas 1

- **Cas 2** : Parois (cloisons, façades ou allèges) verticales ($-15^\circ \leq \alpha \leq 15^\circ$) avec hauteur de chute $> 1,50\text{m}$ et hauteur d'allège h inférieure à $0,90\text{m}$ de haut

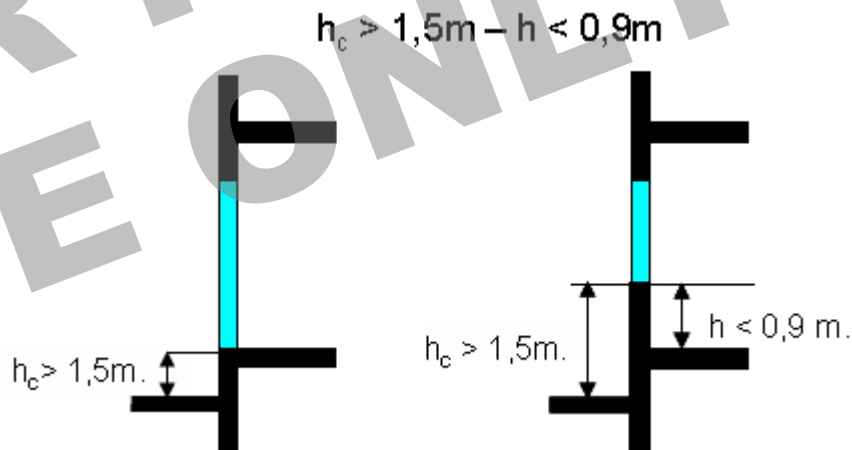


Figure 4 : Vitrage - chocs - cas 2

Dans ce cas 2, un verre de classe B est prescrit pour prévenir le risque de chute, il peut être remplacé par une protection complémentaire permanente (Garde-corps conforme à la NBN B 02-004 en préparation). Dans ce cas il y a lieu de distinguer les 2 situations suivantes

- soit la protection permanente est placée du côté du choc: dans ce cas, un verre de type de casse A est acceptable du côté du choc.
- soit la protection permanente est placée du côté opposé au choc: dans ce cas, un verre de casse C peut-être installé du côté du choc.

- **Cas 3** : Parois (cloisons, façades ou allèges) verticales ($-15^\circ \leq \alpha \leq 15^\circ$) avec allège $h \geq 0,9$ m de haut.

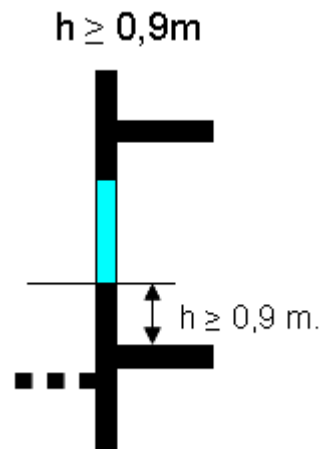


Figure 5 : Vitrage - chocs - cas 3

Note : Dans les figures ci-dessus, la hauteur d'allège de 0,9m est prise comme référence. Les spécifications relatives aux ouvrages vitrés peuvent mentionner d'autres valeurs qui doivent alors être respectées.

- **Cas 4** : Parois côtoyant et/ou surplombant une zone d'activité humaine

Pour les parois verticales et inclinées:

Les cas 1 à 3 sont relatifs à la sécurité des personnes se trouvant du côté où le choc se produit. Cependant, en cas d'utilisation de vitrage isolant ou châssis multiple, il faut assurer la sécurité des personnes présentes dans la zone d'activité humaine située du côté opposé au choc vis-à-vis de la rupture du verre situé du côté opposé au choc.

Les prescriptions du tableau récapitulatif "cas 4" ci-après sont donc applicables au verre extrême du côté opposé au choc, considérant qu'aucun choc ne peut venir 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 relatives au cas 4 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, les verres recuits type A suivant 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.

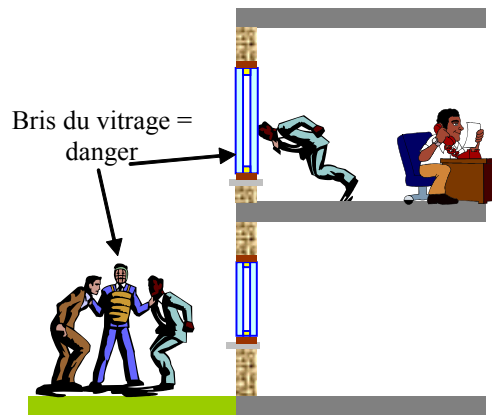


Figure 6 : Illustration du cas 4

Prescriptions spécifiques complémentaires pour les parois inclinées:

Les parois vitrées surplombant des zones d'activité humaine (voir définition ci-dessus) considérées dans les présentes spécifications ont une inclinaison α variant de $15^\circ < \alpha \leq 45^\circ$ / $-15^\circ < \alpha \leq -45^\circ$ par rapport à la verticale ou dont la projection horizontale du surplomb est $> 0,50$ m.

- Les feuillures des parois vitrées inclinées doivent avoir une profondeur minimale de 25mm ;
- Lorsque les parcloles font office de dispositif de reprise du poids propre du vitrage en tout ou en partie (les parcloles sont situées du côté surplombant la zone d'activité) celles-ci seront vissées. Le clipsage seul n'est pas admis (voir STS 52.0 § 4.2.1.10 - § 4.2.2.10) ;
- Les verres feuilletés dont toutes les feuilles sont trempées sont à proscrire ;
- Le tableau ci-après ne mentionne que le(s) mode(s) de rupture B et/ou C ce qui indique que l'épaisseur de la feuille doit être calculée par rapport aux sollicitations et avoir une fragmentation de sécurité de type B ou C ;
- Le type de casse A n'est pas acceptable en parois inclinée surplombant une zone d'activité humaine.

Au-delà d'un angle α de 45° , une étude spéciale doit être réalisée.

- **Cas 5** : Les portes

Le cas des portes doit être traité de manière spécifique pour tenir compte des risques accrus de heurts.

Les oculus, les hublots, ou surfaces vitrées de surface « S » de plus de $0,5$ m² doivent être traités comme suit si le bord inférieur du vitrage est à une hauteur $h_b < 1,40$ m.

- *Cas des portes palières* : Lorsqu'une porte palière 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 (voir figure ci-après), le verre utilisé est alors un verre feuilleté.
- *Cas des autres portes* : le verre utilisé est un verre trempé ou feuilleté

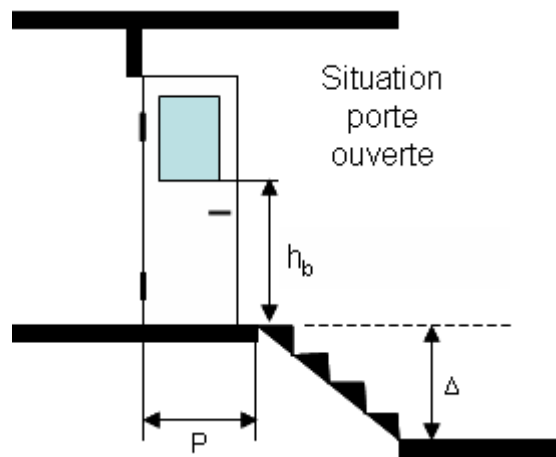


Figure 7 : Vitrage - chocs - cas 5: les portes

Les parties vitrées attenantes aux portes doivent être réalisées conformément aux exigences des cas 1, 2 et 3

Notes :

- 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 $h_b < 1,40$ m.
- Il est conseillé de ne pas descendre en-dessous d'une épaisseur de 4mm pour tout verre mis en œuvre dans une porte.
- Les vitrages doivent être collés à l'aide d'un mastic-colle sur cadre de porte lorsqu'il y en a un.

– Cas 6 : Toiture

Seules sont considérées les toitures de catégories (H) suivant la NBN EN 1991-1-1 [] 79, c'est-à-dire les toitures non accessibles du côté extérieur excepté pour entretien et réparations mineures.

En cas de vitrage isolant, la feuille de verre intérieure est le verre de sécurité.

Ces exigences ne sont pas valables pour les serres de culture non accessibles au public.

Lorsqu'il est prévu de circuler sur le verre pour les opérations d'entretien, il est nécessaire de calculer le verre avec une charge ponctuelle de 1000 N appliquée sur une surface de 150x100mm..

Les spécifications reprises au cas 6 (type de casse et action) s'appliquent non seulement aux toitures mais chaque fois que l'ouvrage vitré est accessible pour l'entretien.

Note : au moment de la parution des présentes spécifications

- La NIT 176 du CSTC est en cours de révision.
- Un rapport scientifique du CSTC concernant les « L'application des Eurocodes pour la conception des menuiseries extérieures » est en cours d'élaboration.

- Le rapport technique du CSTC « Calcul de l'épaisseur des vitrages en façade – Résistance à l'action du vent » devra être adapté à la normalisation européenne et les documents d'application y relatifs.
- **Cas 7 : Plafond**

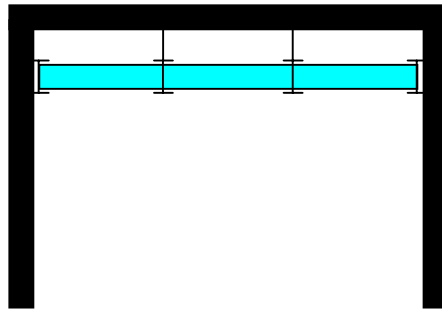


Figure 8 : Vitrage - chocs - cas 7: Plafond

Il est impératif que des dispositifs mécaniques empêchent la chute d'éléments entiers et qu'ils soient dimensionnés en conséquence.

Dans le cas d'éléments simplement posés sur une structure de plafond suspendu, il est conseillé de prévoir des dispositifs empêchant le soulèvement fortuit des panneaux verriers de plafond.

- **Cas 8** : Cas des produits verriers posés en bardage et en applique

La pose en bardage ou en applique considérée dans les présentes spécifications est effectuée sur un support mécaniquement stable et résistant. Les présentes dispositions assurent donc uniquement une prévention des blessures par éclats de verre tranchants lors de chocs.

Les présentes spécifications sont d'application lorsque la surface totale d'un élément verrier en applique est supérieure à 1,0 m²

Zone de chocs:

La zone de choc comprend les éléments verriers dont le bord inférieur se situe à moins de 1,5 m du niveau du sol fini

Collage sécurisé sur la paroi portante:

Une fixation par collage sur la paroi porteuse est un collage sécurisé s'il est

- réalisé selon une méthode dont l'aptitude à l'emploi et la durabilité ont fait l'objet d'une évaluation représentative des conditions réelles d'utilisation et si
- la surface de collage au support est caractérisée par
 - un collage sur toute la surface du vitrage ou
 - un collage partiel réalisé par des rubans préformés ou des cordons de colle de 10 mm de largeur minimum réalisé sur toute la hauteur de l'élément verrier. La distance entre les cordons de colle ou des rubans est au maximum de 15 cm.

Situation de sécurité:

Dans les zones de chocs:

Une situation de sécurité doit être réalisée. Elle consiste en:

- l'utilisation d'un verre de sécurité (type de fragmentation B ou C suivant NBN EN 12600 [] 78) associée à des fixations mécaniques ou un collage ponctuel destiné à maintenir l'élément verrier sur le support
- l'utilisation d'un verre recuit (type de fragmentation A suivant NBN EN 12600) associée à un collage sécurisé ou un film de sécurité répondant à la NBN EN 12600 et dont la durabilité a été démontrée.
- l'utilisation d'un verre recuit (type de fragmentation A suivant NBN EN 12600) associée à un garde-corps (NBN B02-004 "Garde-corps" en préparation) et des fixations ponctuelles (mécanique ou par collage)

Les types de verre requis suivant la NBN EN 12600 sont donnés au tableau 5 des présentes spécifications.

FOR INTERNAL
USE ONLY

Catégories	Usage spécifique NBN EN 1991-1-1 [] 79 zones d'activité humaine	Cas 1	Cas 2	Cas 3	Cas 4	Cas 5		Cas 6	Cas 7	Cas 8	
		Parois verticales			Parois verticales et/ou inclinées (3)	Portes (S > 0,5 m²)		Toiture s	Plafonds	Applique Bardage Zone de choc (2)	
		$h_c \leq 1,5$ $h < 0,9$ m	$h_c > 1,5$ $h < 0,9$ m	$h \geq 0,9$ m		Autres $h_b < 1,40$ m	Palières $h_b < 1,40$ m				
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 (5)	1B1	-	A, C, B	1C- 2B2	1B1	1B1	2B2, 1C-	2B2, 1C-	
B	Bureaux	1C- 1B1	1B1	-	A, C, B		1B1	1B1	2B2, 1C-	2B2, 1C-	
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, etc.	1C- 1B1	1B1	1C- 1B1 (4)	A, C, B		1B1	1B1	1B1	2B2, 1C-	2B2, 1C-
	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, etc										
D	Surfaces commerciales D1 : Surfaces de vente au détail, par exemple : dans les entrepôts, papeteries et magasins..	1C- 1B1	1B1	-	A, C, B	1B1	1B1	2B2, 1C-	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	-	A, C, B	1B1	1B1	2B2, 1C-	2B2, 1C-		

Note (1) : 1 C - : - = laisse la liberté entre $\Phi = 0, 1, 2, 3$ - voir § 4.4.2.2.1

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

Note (3) : Dans les conditions exprimées au cas 4 § 4.4.2.2.2, verre de type de casse A avec essai de choc sans rupture du verre de type de casse A, 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.

Note (4) : Recommandation uniquement lorsque dans la situation de projet, d'autres chocs que ceux prévus au § 3.4.2 sont raisonnablement prévisibles (p.e chocs de ballon dans une salle de sport, cour de récréation)

Note (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 à la hauteur de chute de 450 mm sur ouvrage vitré (fenêtres, façade rideau,...) montrent que le verre ne casse pas.

Note générale pour le tableau : un type de casse C peut toujours être remplacé par un type de casse B, voir aussi les spécifications des § précédents

**FOR INTERNAL
USE ONLY**

– **Cas 9** Autres applications

Les prescriptions de ce paragraphe sont d'application quels que soient la catégorie, l'usage spécifique ou le cas.

Tableau 6 - Autres applications

Conditions d'utilisation	Classe suivant NBN EN 12600 [] 78	
	Base du vitrage à moins de 90 cm du niveau du sol	Base du vitrage à partir de 90 cm 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

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

4.4.2.2.3. Protection contre les blessures par contact ou suite à la libération de morceaux de verre

Bords des produits verriers : les vitrages ayant un ou plusieurs bords libres directement accessibles doivent être rodés et ou équipés de protections et ce quels que soient la catégorie, l'usage spécifique ou le cas.

4.4.2.2.4. Prescriptions complémentaires pour les choix du type de casse ($\beta = B, C$) du verre pour les ouvrages de façade en verre extérieur collé (VEC).

En complément aux prescriptions reprises au § 4.4.2.2.2, les prescriptions ci-après sont applicables:

Tableau 7 - Prescriptions complémentaires en cas de vitrage extérieur collé (VEC)

Type de verre	vitrage simple		vitrage isolant à bords alignés		vitrage isolant à bords décalés	
	vision	allège	extérieur	intérieur	extérieur	intérieur
Recuit	Oui	Non (1)	Oui	Oui	Oui (2)	Oui
Durci	Oui	Oui	Oui	Oui	Oui	Oui
Trempé	Oui	Oui	Oui	Non (3)	Non (4)	Non (5)
Feuilleté	Oui	Non (1)	Oui	Oui	Oui (6)	Oui
Feuilleté durci/trempé	Oui	Oui	Oui	Oui	Oui	Oui

Notes explicatives du tableau 7

1. Excepté étude particulière du fabricant (risque de casse par choc thermique)
2. Le verre durci est recommandé vu le risque de casse.
3. Excepté si le joint hermétique du vitrage isolant VEC est aligné sur le joint de collage du vitrage sur le cadre
4. Le verre trempé est accepté uniquement si:
 - le joint de collage sur cadre est sur la feuille intérieure du vitrage et

- que le verre intérieur n'est pas trempé ou que la remarque 3 est satisfaite
5. Excepté si le joint de collage du verre sur le cadre est sur le verre extérieur ou que la remarque 3 est satisfaite.
 6. Le verre feuilleté composé de verre durci ou trempé est recommandé vu le risque de casse pendant le transport

4.4.2.2.5. Protection contre les collisions - Visibilité du produit verrier

Dans les lieux accessibles au public, les spécifications données ci-dessous sont à respecter lorsque

- les vitrages des portes et cloisons sont transparents entre 0,60 m à 1,50 m de haut à partir du sol fini intérieur ;
- L'élément verrier a plus de plus de 0,55 m de large ;
- les 2 côtés de la paroi sont des zones de circulation.

La visibilité doit être réalisée pour les portes par les dispositions suivantes soit :

- A : par une poignée d'une surface au moins égale à 400 cm² ou un dispositif de même valeur,

soit

- B : par un motif visible d'au moins 100 cm² situé à environ à une hauteur de 1,50 m du sol fini.

Pour les autres vitrages, la visualisation doit être constituée soit :

- C : par un bandeau d'une surface au moins égale à 400 cm² par mètre de dimension horizontale de vitrage et situé à environ 1 m du sol fini, ou par un autre dispositif de même valeur,

soit

- D : par un motif visible d'au moins 100 cm², par fraction de 1,50 m de dimension horizontale de vitrage et situé à environ 1,50 m du sol fini.

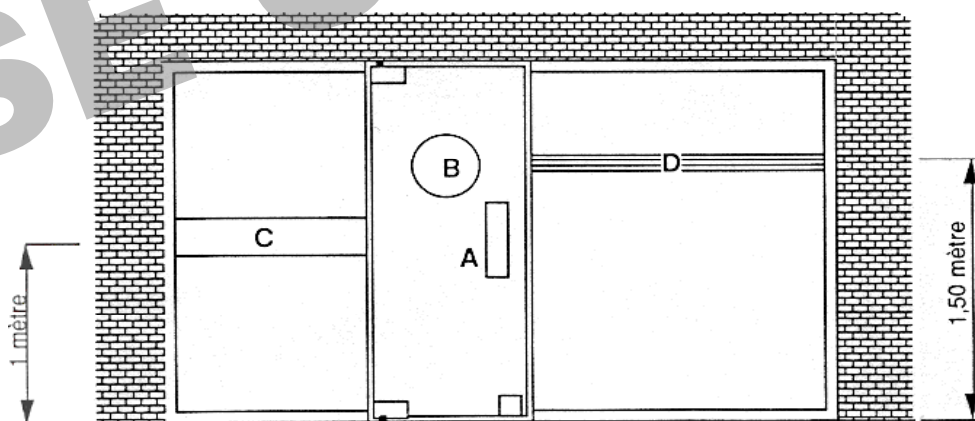


Figure 9 : Visibilité

Note: en cas d'exposition directe au soleil, si le vitrage n'est pas trempé, il y a risque de casse thermique du à la présence des motifs en particulier lorsque ceux-ci sont de teinte sombre. Une étude thermique peut être nécessaire.

4.4.3. Résistance à l'effraction

4.4.3.1. Performances

(+) 11 - Résistance à l'effraction:

Le cas échéant, le cahier spécial des charges mentionne la résistance à l'effraction du vitrage conformément au tableau 4 de la norme suivante :

[] 81 - NBN EN 356:2000 - Verre dans la construction - Vitrage de sécurité - Mise à essai et classification de la résistance à l'attaque manuelle

La norme NBN EN 356 définit les méthodes d'essais et la classification des vitrages en fonction de leur résistance à l'effraction. Huit classes sont définies par ordre croissant de résistance; les 5 premières classes, (notées P1A à P5A) sont basées sur l'essai de chute d'une bille; les 3 classes suivantes (notées P6B à P8B) sont basées sur un essai au marteau et à la hache.

Tableau 8 - Classes de résistance à l'effraction

Essai	Classes	Hauteur de chute de la bille	Nombre d'impacts
Essai à la bille			
Bille	P1A	1500 mm	3 en triangle
	P2A	3000 mm	3 en triangle
	P3A	6000 mm	3 en triangle
	P4A	9000 mm	3 en triangle
	P5A	9000 mm	3x3 en triangle
Essai au marteau et à la hache			
Marteau Hache	P6B	-	30 à 50
	P7B	-	51 à 70
	P8B	-	> 70

Note: La norme ENV 1627 définit une méthode de classification de résistance à l'effraction des fenêtres, portes et fermetures. 6 classes de résistance sont définies.

[] 82 - NBN ENV 1627:1999-Fenêtres, portes, fermetures - Résistance à l'effraction - Prescriptions et classification

La norme donne également la classe de vitrage (selon NBN EN 356 [] 81) à utiliser en combinaison avec la classe de châssis (selon ENV 1627) pour obtenir une fenêtre "homogène" vis-à-vis de la résistance à l'effraction.

Tableau 9 - Correspondance des classes de résistance à l'effraction - Châssis et vitrages

Classe de châssis	Classe de vitrage
1	Pas d'exigence
2	P4A
3	P5A
4	P6B
5	P7B
6	P8B

Note: l'ENV 1627 est actuellement en cours de révision (stade de projet de norme prEN).

4.4.3.2. Recommandations pour le choix de la classe de résistance à l'effraction

Le choix de la classe de résistance à l'effraction peut être établi en tenant compte de ce qui suit:

- L'évaluation des besoins en matière de protection contre l'effraction résultant d'une analyse tenant compte des facteurs objectifs ou subjectifs suivants:
 - o l'environnement criminogène de la construction,
 - o son intégration urbaine,
 - o son accessibilité aisée ou non,
 - o la présence de systèmes de protection complémentaires,
 - o la valeur, la taille, le nombre, l'encombrement, le poids des biens à protéger,
 - o la fonction du bâtiment,
 - o tous autres facteurs spécifiques, psychologiques et humains.
- L'interprétation des classes de l'ENV 1627 :

Tableau 10 - Classes et types d'attaque correspondants

Classe de résistance ENV 1627	Types d'attaque
1	Un cambrioleur occasionnel essaie d'ouvrir la fenêtre, la porte ou la fermeture en utilisant la violence physique, par exemple coup de pied, coup d'épaule, soulèvement, arrachement.
2	Le cambrioleur occasionnel essaie en plus d'ouvrir la fenêtre, la porte ou la fermeture en utilisant des outils simples, par exemple tournevis, pince coins.
3	Le cambrioleur essaie d'entrer en utilisant 2 tournevis, ou plus, et un pied de biche.
4	Le cambrioleur expérimenté utilise en plus des outils tels que scie, marteau, hache, ciseau, burin, perceuse électrique portable à batterie.
5	Le cambrioleur expérimenté utilise en plus des outils électriques, par exemple perceuse, scie sauteuse et sabre, meuleuse d'angle avec disque de diamètre maximum 125 mm.
6	Le cambrioleur expérimenté utilise en plus des outils électriques puissants, par exemple, perceuse, scie sauteuse et sabre, meuleuse d'angle avec disque de diamètre maximum 230mm.

4.4.4. Résistance à la pression de l'explosion

4.4.4.1. Performances

(+) 12 - Résistance à la pression de l'explosion:

Le cas échéant, le cahier spécial des charges mentionne la résistance à la pression de l'explosion du composant verrier conformément au tableau 1 de la norme

[] 83 - NBN EN 13541:2001 - Verre dans la construction - Vitrage de sécurité - Mise à essai et classification de la résistance à la pression

Quatre classes sont définies de ER1 à ER4 pour les vitrages.

Note: Les normes NBN EN 13123-1 & 2 et NBN EN 13124-1 & 2 définissent des méthodes d'essais de résistance des châssis aux explosions. Les parties 1 sont basées sur un essai en tube; les classes sont alors notées EPR1 à EPR4. Les parties 2 sont basées sur un essai en plein air; les classes sont alors notées EXR1 à EXR5.

[] 84 - NBN EN 13123-1:2001 - Fenêtres, portes et fermetures - Résistance à l'explosion - Prescriptions et classification - Partie 1: Tube à effet de souffle (schock tube).

[] 85 - NBN EN 13123-2:2004 - Portes, fenêtres et fermetures - Résistance à l'explosion - Exigences et classification - Partie 2: Essai en plein air.

[] 86 - NBN EN 13124-1:2001 - Fenêtres, portes et fermetures - Résistance à l'explosion - Méthode d'essai - Partie 1: Tube à effet de souffle (schock tube).

[] 87 - NBN EN 13124-2:2004 - Portes, fenêtres et fermetures - Résistance à l'explosion - Méthode d'essai - Partie 2: Essai en plein air.

Tableau 11 - Classification de résistance à la pression de l'explosion

Code de classification vitrage	Surpression positive maximale Pr (kPa)	Impulsion positive spécifique i+ (kPa ms)	Durée de la période de pression positive t+ (ms)
ER1	$50 \leq Pr < 100$	$370 \leq i+ < 900$	≥ 20
ER2	$100 \leq Pr < 150$	$900 \leq i+ < 1500$	≥ 20
ER3	$150 \leq Pr < 200$	$1500 \leq i+ < 2200$	≥ 20
ER4	$200 \leq Pr < 250$	$2200 \leq i+ < 3200$	≥ 20

Le procès-verbal indique s'il y a eu des éclats (S) ou pas (NS) à l'arrière du vitrage

4.4.4.2. Recommandations pour le choix de la classe de résistance à l'explosion

L'évaluation des besoins en matière de sécurité vis-à-vis de l'explosion est à réaliser au cas par cas

4.4.5. Résistance aux balles

4.4.5.1. Performances

(+) 13 - Résistance aux balles:

Le cas échéant, le cahier spécial des charges mentionne la résistance aux balles des produits verriers conformément aux tableaux 1 ou 2 de la norme suivante :

[] 88 - NBN EN 1063:2000 - Verre dans la construction - Vitrage de sécurité - Mise à essai et classification de la résistance à l'attaque par balles

La norme distingue la résistance face à deux types d'armes: les pistolets et fusils/carabines (classe BR) et les fusils de chasse (classe SG).

Neuf classes sont définies; le vitrage est classé, pour la catégorie d'arme essayée, s'il arrête toutes les balles sur chacune des trois éprouvettes testées selon la classe. De plus, le procès-verbal indique s'il y a eu des éclats (S) ou pas (NS) à l'arrière du vitrage.

Tableau 12 - Classification de résistance aux balles

Classes	Types d'arme	Calibres	Types	Masse (g)	Conditions d'essais			
					Distance de tir (m)	Vitesse d'impact (m/s)	Nombre d'impacts	Distance entre impacts (mm)
BR1	carabine	0,22 LR	L/RN	2,6 ± 0,1	10,00 ± 0,5	360 ± 10	3	120 ± 10
BR2	Pistolet	9 mm luger	FJ ¹ /RN/SC	8,0 ± 0,1	5,00 ± 0,5	400 ± 10	3	120 ± 10
BR3	Pistolet	0,357 magnum	FJ ¹ /CB/SC	10,2 ± 0,1	5,00 ± 0,5	430 ± 10	3	120 ± 10
BR4	Pistolet	0,44 Rem. Mag.	FJ ¹ /RN/SC	15,6 ± 0,1	5,00 ± 0,5	440 ± 10	3	120 ± 10
BR5	carabine	5,56 x 45 *	FJ ² /FN/SC	4,0 ± 0,1	10,00 ± 0,5	950 ± 10	3	120 ± 10
BR6	carabine	7,62 x 51	FJ ² /PB/SCP1	9,5 ± 0,1	10,00 ± 0,5	830 ± 10	3	120 ± 10
BR7	carabine	7,62 x 51 **	FJ ² /PB/HC1	9,8 ± 0,1	10,00 ± 0,5	820 ± 10	3	120 ± 10
SG1	Fusil de chasse	Cal 12/40	Plomb massif ³	31,0 ± 0,5	10,00 ± 0,5	420 ± 20	1	Centre
SG2	Fusil de chasse	Cal 12/70	Plomb massif ³	31,0 ± 0,5	10,00 ± 0,5	420 ± 20	3	120 ± 10
*pas du canon 178 mm ± 10 mm ** pas du canon 254 mm ± 10 mm ¹ Chemisage acier plaqué ² Chemisage alliage laiton ³ type de cartouche Brenneke			L Plomb CB Balle conique FJ Balle chemisée métal FN Balle cylindro-conique tronquée HC1 Noyau dur en acier, masse 3,7 g ± 0,1 g, dureté > 63 HRC PB Balle cylindro-conique RN Balle cylindro-ogivale SC Noyau mou (plomb) SCP1 Noyau mou (plomb) et masse pénétrante en acier (type SS109)					

Les classes BR1 à BR7 sont ordonnées par niveau de protection offert. Cela signifie qu'un verre satisfaisant aux exigences définies pour une classe donnée satisfait également aux classes inférieures.

Il n'y a pas de corrélation entre les classes SG et BR.

Note: La même méthode d'essai et de classification s'applique aux portes et fenêtres (EN 1522 et EN 1523). La classification est alors notée FB1 à FB7 et FSG (pour la classe SG2 de verre); il n'y a pas de correspondance pour la classe SG1.

4.4.5.2. Recommandations pour le choix de la classe de résistance aux balles

L'évaluation des besoins en matière de sécurité aux armes à feu est à réaliser au cas par cas.

4.5. Protection contre le bruit (ER5)

4.5.1. Performances

(+) 14 - Acoustique.

Le cas échéant, le cahier spécial des charges mentionne les performances acoustiques requises des composants verriers.

Les performances acoustiques sont établies sur base des normes suivantes:

[] 89 - NBN EN ISO 717-1:1997 -Acoustique - Évaluation de l'isolement acoustique des immeubles et des éléments de construction - Partie 1: Isolement aux bruits aériens (ISO 717-1:1996)

[] 90 - NBN EN ISO 140-5:1998 -Acoustique - Mesurage de l'isolation acoustique des immeubles et des éléments de construction - Partie 5: Mesurages in situ de la transmission des bruits aériens par les éléments de façade et les façades (ISO 140-5:1998)

[] 91 - NBN EN 12758:2002-Verre dans la construction - Vitrages et isolement acoustique - Description de produits et détermination des propriétés

Indicateur à valeur unique $R_w(C; C_{tr})$

L'isolation acoustique aux bruits aériens d'un élément s'exprime au moyen d'un indicateur à valeur unique dont le calcul est donné par la norme NBN EN ISO 717-1 [] 89.

L'indicateur à valeur unique, qui comprend en réalité trois termes, est défini de la manière suivante:

$$R_w(C; C_{tr})$$

où R_w est l'indicateur à valeur unique appelé indice pondéré d'affaiblissement acoustique (dB);

C est le facteur d'adaptation pour bruit rose (spectre 1);

C_{tr} est le facteur d'adaptation pour bruit de trafic (spectre 2).

Les deux termes d'adaptation ont été définis de manière à tenir compte du type de son dont il faut s'isoler: le spectre 1 (bruit rose) correspond à une prédominance de fréquences hautes et moyennes; le spectre 2 (bruit de trafic routier) correspond à une prédominance de fréquences basses et moyennes.

Pour classer des performances, ou fixer des exigences, on additionne donc la valeur de l'indicateur unique et le facteur d'adaptation approprié, lequel est choisi selon la source de bruit. Les valeurs à considérer pour caractériser l'isolation acoustique d'un vitrage sont donc, selon les cas, $(R_w + C)$ ou $(R_w + C_{tr})$. Le tableau donne des indications quant au choix du terme d'adaptation en fonction de l'origine du bruit.

Tableau 13 - Choix du terme d'adaptation pour déterminer l'indicateur à valeur unique à utiliser en fonction de l'origine du bruit

Sources de bruit	$R_w + C$	$R_w + C_{tr}$
Jeux d'enfants	x	
Activités domestiques (conversation, musique, radio, télévision)	x	
Musique de discothèque		x
Trafic routier rapide (> 80 km/h)	x	
Trafic routier lent		x
Trafic ferroviaire de vitesse moyenne à rapide	x	
Trafic ferroviaire lent		x
Trafic aérien (avions à réaction) proche	x	
Trafic aérien (avions à réaction) lointain		x
Avions à hélices		x
Entreprises produisant un bruit de moyennes et hautes fréquences	x	
Entreprises produisant un bruit de moyennes et basses fréquences		x

4.5.2. Recommandations pour le choix des performances acoustiques

Au moment de la révision des présentes spécifications, des exigences minimales ("lettre en indice") et recommandées ("lettre en exposant") pour l'isolation acoustique sont exprimées sous forme de "catégories belges = V dans le cas des façades", ceci en fonction d'expositions particulières reprises au tableau concerné de la norme

[] 92 - NBN S 01-400:1977 Acoustique - Critères de l'isolation acoustique

Un calcul d'acoustique à partir du spectre de mesure permet le passage aux indices définis dans les différentes normes de classification.

Les exigences acoustiques décrites dans la NBN S 01-400 de 1977 sont actuellement en cours d'adaptation, ainsi que la manière de les exprimer. Il sera prévu d'utiliser une nomenclature telle que définie dans la norme européenne NBN EN ISO 717 (1996) [] 89.

Les indices d'affaiblissement acoustiques mentionnés par les fabricants de fenêtres sont représentatifs de la performance en laboratoire sur vitrage de dimensions 1,23 m par 1,48 m testés conformément à la norme NBN EN ISO 140-3 dans un laboratoire reconnu.

[] 93 - NBN EN ISO 140-3:1995 -Acoustique - Mesurage de l'isolation acoustique des immeubles et des éléments de construction - Partie 3 : Mesurage en laboratoire de l'isolation aux bruits aériens des éléments de construction (ISO 140-3:1995)

Les performances d'isolement acoustique in-situ peuvent différer de celles obtenues en laboratoire en fonction de nombreux paramètres tels que:

- les dimensions effectives du vitrage/châssis,
- les conditions de pose,
- l'étanchéité à l'air,
- l'environnement acoustique propre à l'application (type de source sonore, localisation par rapport à ces sources, ...),
- la qualité acoustique des autres éléments de la construction.

Afin d'évaluer les performances in situ, il y a lieu de tenir compte de ces différents paramètres dans le choix du vitrage. Vu la complexité de l'évaluation de ces différents paramètres, le support d'un acousticien/bureau d'étude spécialisé ou d'un test en vraie grandeur peut se révéler utile.

4.6. Économie d'énergie et conservation de la chaleur (ER6)

4.6.1. Performances énergétiques et thermiques

(+) 15 - Isolation thermique:

Le cahier spécial des charges mentionne les caractéristiques spectrophotométriques et énergétiques des produits verriers en fonction des exigences des règlements régionaux.

Note : Lorsque des exigences sont reprises dans les règlements officiels nationaux, régionaux ou autres, elles sont rendues obligatoires (= loi). Le prescripteur établit son cahier des charges en fonction des conditions de projet et de la réglementation.

Les principaux facteurs utilisés pour caractériser les vitrages sont:

- **le coefficient de transmission thermique U (ou anciennement k)** caractérise le transfert de chaleur à travers la partie centrale d'un vitrage. C'est la quantité de chaleur traversant 1 m² de vitrage pour une différence de 1°C entre les températures extérieure et intérieure. Le coefficient U est exprimé en Watts par mètre carré et par Kelvin (W/(m².K)) et est calculé selon les conditions suivantes NBN EN 673,
- **Transmission lumineuse – τ_v (anciennement TL)** : pourcentage du flux lumineux (selon illuminant D65) transmis au travers du vitrage,
- **Réflexion lumineuse – ρ_v (anciennement RL)**: pourcentage du flux lumineux (selon illuminant D65) réfléchi par le vitrage,
- **Facteur solaire – g (anciennement FS) ou Transmission Énergétique Totale**: pourcentage du rayonnement solaire total transmis au travers du vitrage. C'est la somme de la Transmission Énergétique Directe (TED) et de la part de l'Absorption Énergétique (AE) réémise vers l'intérieur du bâtiment.

D'autres facteurs sont parfois utilisés:

- **Transmission Énergétique Directe – (τ_e)**: pourcentage du rayonnement solaire transmis directement à travers le vitrage,
- **Réflexion énergétique – (ρ_e)**: pourcentage du rayonnement solaire réfléchi par le vitrage
- **Absorption énergétique – (α_e)**: pourcentage du rayonnement solaire absorbé par le vitrage. L'énergie absorbée est ensuite réémise en partie vers l'extérieur, et en partie vers l'intérieur, en fonction des caractéristiques du verre, de la vitesse du vent et des températures intérieure et extérieure,
- **Transmission des Ultraviolets (τ_{UV})**: pourcentage du rayonnement ultraviolet (entre 280 et 380 nm) transmis à travers le vitrage,
- **Indice de rendu des couleurs RD 65 (R_a)**: cet indice donne une évaluation quantitative de la différence de couleur entre 8 échantillons de couleur-test éclairés directement par l'illuminant D65, et la lumière provenant du même illuminant, transmise par le vitrage.

Les performances énergétiques et thermiques des produits verriers sont établies par calcul ou par essais sur base des normes suivantes:

- [] 94 - NBN EN 410:1998 - Verre dans la construction - Détermination des caractéristiques lumineuses et solaires des vitrages
- [] 95 - NBN EN 673:1998 - Verre dans la construction - Détermination du coefficient de transmission thermique, U - Méthode de calcul
- [] 96 - NBN EN 673/A1:2001 - Verre dans la construction - Détermination du coefficient de transmission thermique, U - Méthode de calcul
- [] 97 - NBN EN 673/A2:2003 - Verre dans la construction - Détermination du coefficient de transmission thermique (valeur U) - Méthode de calcul
- [] 98 - NBN EN 674:1998 - Verre dans la construction - Détermination du coefficient de transmission thermique U - Méthode de l'anneau de garde
- [] 99 - NBN EN 675:1998 - Verre dans la construction - Détermination du coefficient de transmission thermique U - Méthode du fluxmètre
- [] 100 - NBN EN 12898:2001 - Verre dans la construction - Détermination de l'émissivité
- [] 101 - NBN EN ISO 14438 :2002 - Verre dans la construction - Détermination de la balance énergétique
- [] 102 - NBN EN 13363-1:2003 - Dispositifs de protection solaire combinés à des vitrages - Calcul du facteur de transmission solaire et lumineuse Partie 1 méthode simplifiée
- [] 103 - NBN EN 13363-2 :2005 - Dispositifs de protection solaire combinés à des vitrages - Calcul du facteur de transmission solaire et lumineuse - Partie 2 - méthode de référence

4.6.2. Risque de condensation

4.6.2.1. Performances

(+) 16 - Risque de condensation:

Le cas échéant, le cahier spécial des charges mentionne si l'étude du risque de condensation est à effectuer, qui la prend en charge ainsi que la méthode à utiliser et les données y relatives (soit la méthode I voir § 4.6.2.2, soit la méthode II voir § 4.6.2.3).

4.6.2.2. Méthode I

L'auteur de projet prescrit les caractéristiques thermiques de tous les éléments entrant dans la composition de l'ouvrage (profilés, vitrage, panneaux d'allège,...) permettant une simulation du comportement hygrothermique de ce dernier. La simulation est réalisée au moyen d'un logiciel adéquat (aux éléments finis bi- ou tridimensionnel - NBN EN ISO 13788 annexe D) et démontre qu'en tout point la température superficielle reste supérieure à celle du point de rosée correspondant au climat intérieur (température et H.R.) défini par l'auteur de projet et ce pour des conditions climatiques extérieures également spécifiées pour le projet. Les coefficients de résistance thermique superficiels à considérer dans les modèles mathématiques sont $R_{si} = 0,13 \text{ m}^2 \cdot \text{K/W}$ et $R_{se} = 0,04 \text{ m}^2 \cdot \text{K/W}$

- [] 104 - NBN EN ISO 13788:2001 - Performance hygrothermique des composants et parois de bâtiments - Température superficielle intérieure permettant d'éviter l'humidité superficielle critique et la condensation dans la masse - Méthodes de calcul (ISO 13788/2001)

4.6.2.3. Méthode II

L'auteur de projet prescrit le facteur de température minimum des composants en fonction des climats intérieurs et extérieurs tels que définis ci-après.

4.6.2.3.1. Facteur de température

Note : une norme EN spécifique aux menuiseries extérieures est en cours d'établissement.

Le facteur de température est défini comme suit

$$f_{R_{si}} = \frac{\theta_{si} - \theta_e}{\theta_i - \theta_e}$$

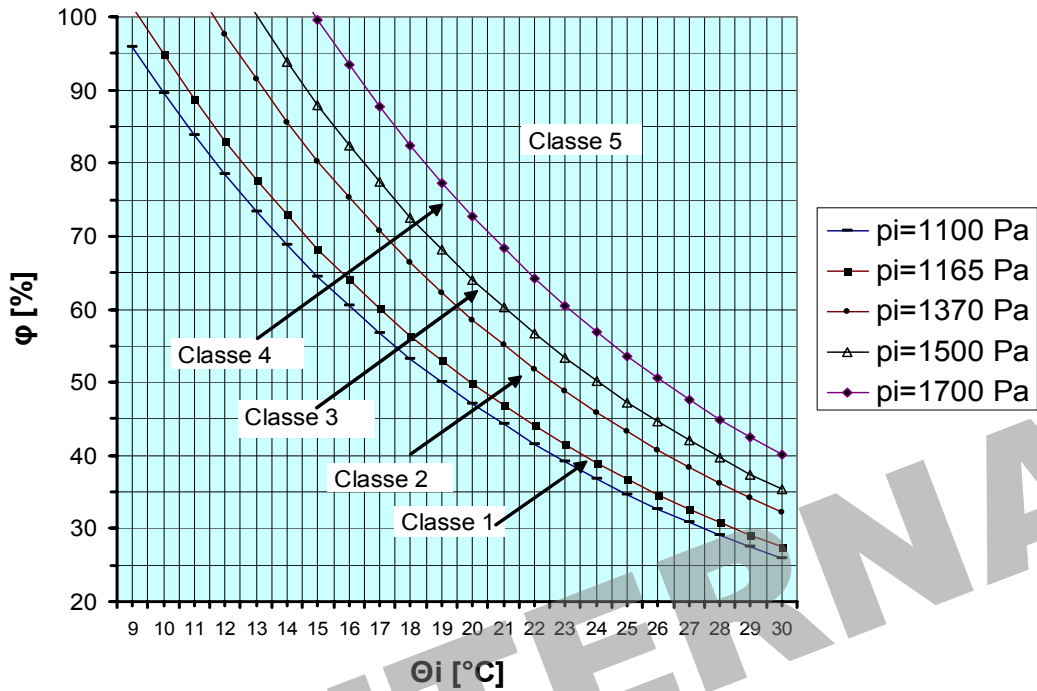
avec

- $f_{R_{si}}$ = facteur de température,
- θ_{si} = température de surface intérieure
- θ_e = température de l'air à l'extérieur
- θ_i = température de l'air à l'intérieur

4.6.2.3.2. Climat intérieur

Le tableau 14 et les diagrammes de la Figure 10 ci-après permettent, en l'absence d'informations précises au sujet du climat intérieur, de situer ce dernier en fonction de la destination du bâtiment.

Classes de climat - Moyennes annuelles: ϕ [%] - Θ_i [°C]



Classes de climat - Moyennes de décembre et janvier : ϕ [%] - Θ_i [°C]

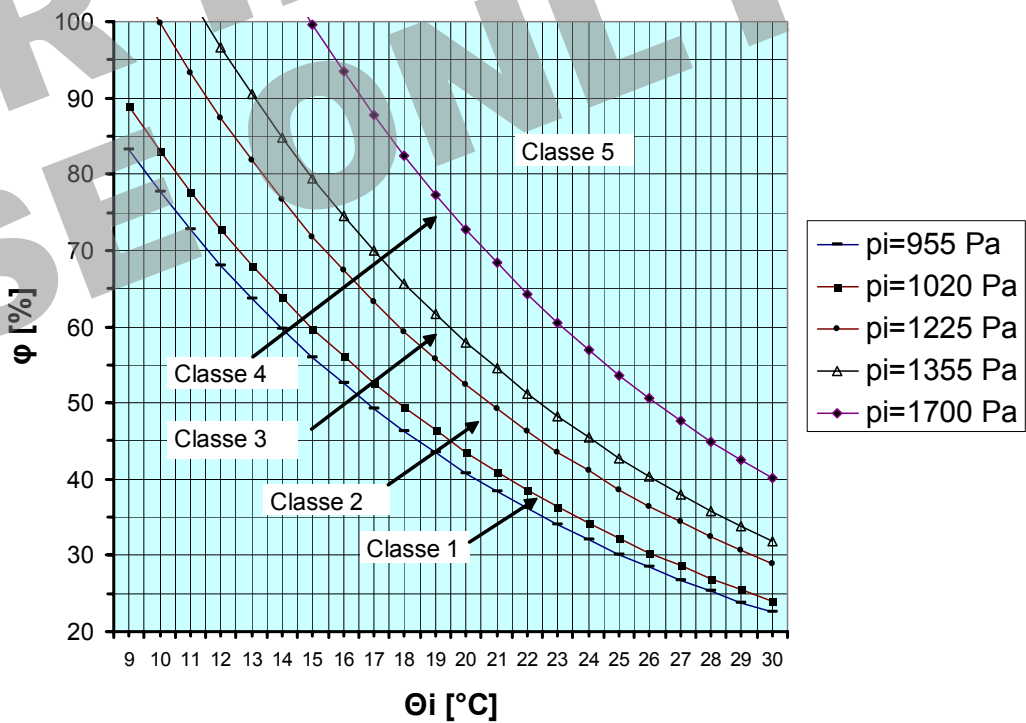


Figure 10 : Classes de climat intérieur (moyennes annuelles et décembre janvier).

Tableau 14 - Caractérisation indicative des climats intérieurs

Classes de climat intérieur	Exemples	Pression de vapeur annuelle moyenne p_i [Pa]	Pression de vapeur moyenne sur les mois de décembre et janvier p_i [Pa]	Différence de pression de vapeur pour 4 semaines $p_i - p_e$ [Pa]
1 - Bâtiment à production d'humidité faible à nulle	Entrepôts (marchandises sèches) Églises, salles d'exposition, garages, ateliers	$1100 \leq p_i < 1165$	$955 \leq p_i < 1020$	$< 159 - 10. \Theta_e$
2 - Bâtiment bien ventilé à production d'humidité limitée par m^3	Grandes habitations, écoles, magasins Bureaux non climatisés Salles de sport - Halls polyvalents	$1165 \leq p_i < 1370$	$1020 \leq p_i < 1225$	$< 436 - 22. \Theta_e$
3 - Bâtiment à production moyennement importante d'humidité par m^3 et ventilation modérée à suffisante	Petits logements, flats Hôpitaux, homes Salles de consommation, restaurants Salles de fête, théâtres Bâtiment faiblement climatisé ($HR \leq 60\%$)	$1370 \leq p_i < 1500$	$1225 \leq p_i < 1355$	$< 713 - 22. \Theta_e$
4 - Bâtiment à production importante d'humidité	Bâtiment fortement climatisé ($HR > 60\%$) Locaux industriels humides : imprimerie	$1500 \leq p_i < 1700$	$1355 \leq p_i < 1700$	$< 1028 - 22. \Theta_e$
5 - Bâtiment à production très importante d'humidité	Locaux industriels très humides : usine papier Piscine	$p_i \geq 1700$	$p_i \geq 1700$	$\geq 1028 - 22. \Theta_e$

Les pressions de vapeur à l'intérieur du bâtiment limitant les classes de climat sont constantes et données au Tableau 14 ci-dessus.

Lorsqu'il s'agit de bâtiments existants, la mesure de la différence de pression de vapeur moyenne entre l'air intérieur et l'air extérieur pendant une courte période (4 semaines), permet également de déterminer la classe de climat d'un bâtiment (voir Figure 11)

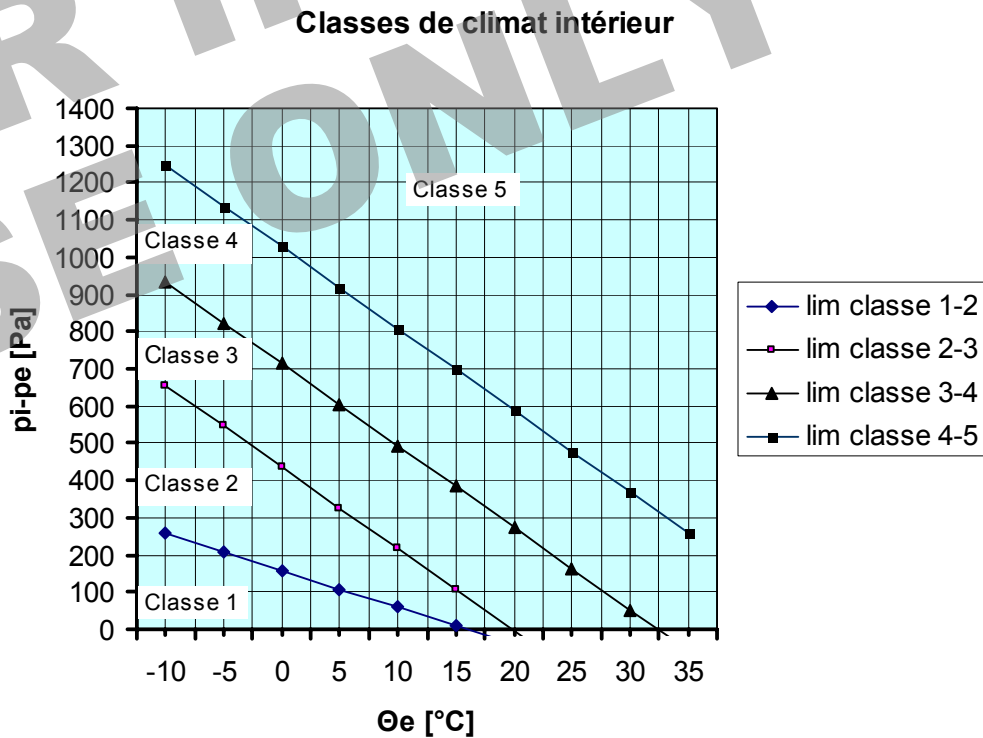


Figure 11 : Classes de climat intérieur en fonction de la température extérieure et de la différence de pression de vapeur entre les climats intérieur et extérieur

Il y a lieu de spécifier que ce tableau représente le climat belge et ne correspond pas au tableau donné dans l'annexe A (informative) de la NBN EN ISO 13778

4.6.2.3.3. Climat extérieur

La carte de Belgique ci-après permet de déterminer la température extérieure à prendre en compte.

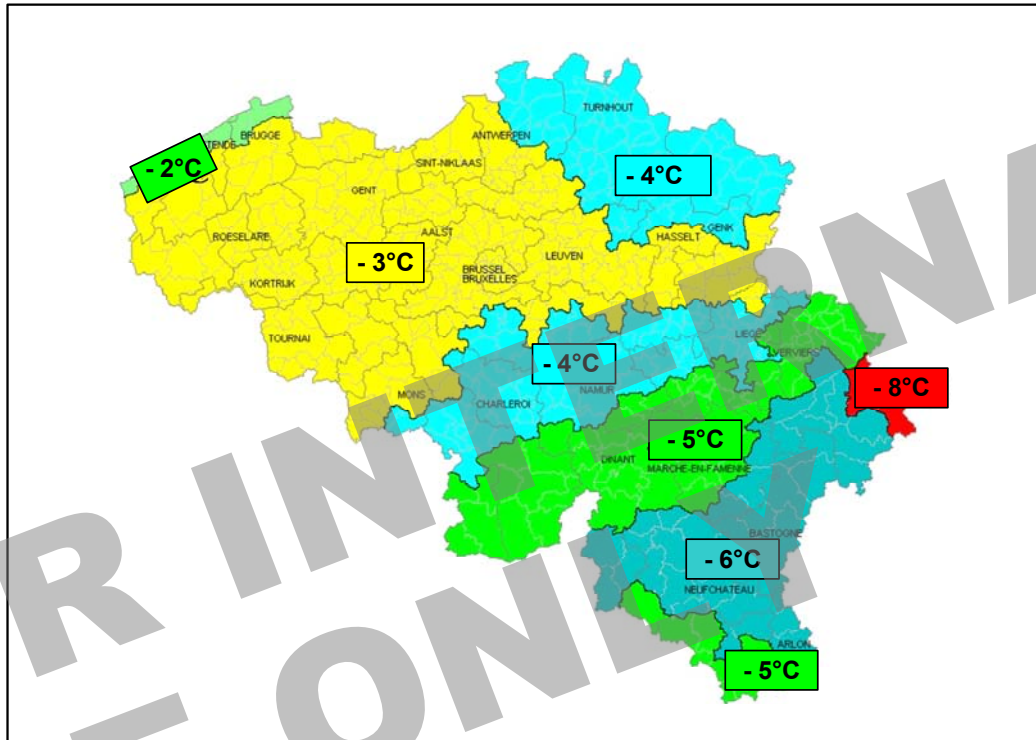


Figure 12 : Température extérieure basée sur la moyenne minimale journalière pour les mois de décembre et janvier : Θ_e

4.6.2.3.4. Recommandations pour le choix du facteur de température f_{Rsi} minimum

Le tableau ci-dessous permet d'orienter ce choix en fonction de la classe de climat intérieur et de la température extérieure relative aux zones climatiques reprises à la carte de Belgique de la Figure 12. Un climat intérieur moyen a été choisi comme référence pour chaque classe de climat intérieur

Tableau 15 - Facteurs de température f_{Rsi} minimum

Extérieur	Intérieur - sur base Décembre et Janvier														
	Classe 1			Classe 2			Classe 3			Classe 4			Classe 5		
Zones	$p_{i \text{ moyen bât}} = 987 \text{ Pa}$			$p_{i \text{ moyen bât}} = 1122 \text{ Pa}$			$p_{i \text{ moyen bât}} = 1290 \text{ Pa}$			$p_{i \text{ moyen bât}} = 1527 \text{ Pa}$			$p_{i \text{ moyen bât}} = 2185 \text{ Pa}$		
Θ_e °C	Θ_i °C	φ %	Θ_{si} °C	Θ_i °C	φ %	Θ_{si} °C	Θ_i °C	φ %	Θ_{si} °C	Θ_i °C	φ %	Θ_{si} °C	Θ_i °C	φ %	Θ_{si} °C
	18	48	7	19	51	8,6	20	55	11	22	58	13,7	26	65	19
-2	0,45			0,50			0,59			0,65			0,75		
-3	0,48			0,53			0,61			0,67			0,76		
-4	0,50			0,55			0,63			0,68			0,77		
-5	0,52			0,57			0,64			0,69			0,77		
-6	0,54			0,58			0,65			0,70			0,78		
-7	0,56			0,60			0,67			0,71			0,79		
-8	0,58			0,61			0,68			0,72			0,79		

avec

- Θ_i = Température moyenne de l'air intérieur de référence pour la classe de climat [°C]
- Θ_e = Moyenne mensuelle des températures minimales journalières de l'air extérieur [°C]
- Θ_{si} = Température de surface intérieure minimum ou point de rosée [°C]
- φ = humidité relative moyenne de l'air intérieur prise en référence pour la classe de climat [%]
- $p_{i \text{ moyen bât}}$ = pression de vapeur moyenne dans le bâtiment au cours des mois de décembre et janvier

4.6.2.3.5. Notes importantes

1. La condensation sur une surface dépend des conditions de ventilation et de chauffage locales et générales dans le bâtiment. Lorsque les conditions de chauffage et de ventilation ne permettent pas de respecter les climats intérieurs spécifiés, la formation de condensation doit être admise.
2. Espaces confinés
Même dans des locaux globalement bien ventilés et/ou chauffés, en fonction de l'utilisation qui en est faite, l'utilisateur peut créer des espaces confinés et y générer ainsi des climats localisés anormalement humides. (par exemple espace créé entre une menuiserie extérieure et une tenture, disposition de décorations ou de meubles à proximité d'une menuiserie extérieure etc.). Le risque de condensation dans ces espaces confinés est sensiblement plus élevé.
3. Une condensation passagère se produisant
 - a. à des périodes de fortes humidités,
 - b. dans locaux à forte production d'humidité momentanée (p.e salle de bain),
 - c. lors de climats exceptionnellement froids,

est acceptable. Cette condensation ne peut cependant pas être de longue durée.

4. Lorsqu'il est raisonnablement impossible d'éviter la condensation (p.e locaux non chauffés communiquant avec des locaux à forte production d'humidité), il est impératif d'équiper les menuiseries de goulottes de récolte des eaux de condensation, aux endroits nécessaires et recommandé d'organiser un drainage de ces dernières afin d'empêcher que les condensats puissent entrer en contact avec des parties de la construction non prévues pour être humidifiées.
5. Pour les classes de climat intérieur 2, 3, 4 et 5, lorsque la condensation n'est pas acceptable, il est indiqué d'effectuer une étude de façon détaillée (simulation du comportement hygrothermique p.e. par éléments finis et adaptation des techniques de régulation du climat).
6. L'interruption, la mise en veille, ou la modification par l'utilisateur des consignes de régime des systèmes de gestion du climat intérieur prescrites (chauffage, ventilation, air conditionné,) créent des régimes transitoires pendant lesquels, à certaines périodes de l'année, le risque d'apparition de condensation augmente sensiblement. S'il y a, pendant ces régimes transitoires, apparition de condensation, ce n'est pas la conception des menuiseries extérieures ou celle du système de gestion du climat intérieur qui est à mettre en cause mais bien l'utilisation qui en est faite.
7. Cas des nouvelles constructions et des rénovations importantes
La mise en œuvre des matériaux de construction tels que les bétons, enduisages, chapes, carrelages nécessite des quantités d'eau importantes. Le séchage de ces matériaux génère à l'intérieur des bâtiments des climats transitoires anormalement humides pendant lesquels les risques de condensation sont élevés. Le séchage des matériaux fraîchement mis en œuvre peut assez couramment prendre un an voir plus en fonction des conditions d'utilisation du bâtiment. Excepté à l'appui d'une étude détaillée (voir méthode I ci-avant) réalisée sur des relevés de climat intérieur du bâtiment, pendant ce régime transitoire, l'apparition de condensation ne peut être considérée comme un défaut de conception.
8. L'emploi d'espaceur métallique pour réaliser le scellement hermétique du vitrage isolant peut constituer un pont thermique. L'effet défavorable de ce pont thermique sera d'autant plus marqué que le vitrage isolant sera performant en partie centrale (U_g central faible [W/m^2K]) et que le profilé de cadre dans lequel il est inséré sera peu isolant (U_f élevé [W/m^2K]).
9. Angle dans les menuiseries.
Les méthodes envisagées ci-avant sont valables pour des résistances surfaciques $R_{si} = 0,13 m^2 \cdot K/W$. La présence passagère de condensation dans les angles des menuiseries (p.e angle formé par le vitrage et la parclose) où la résistance thermique superficielle $R_{si} > 0,13 m^2 \cdot K/W$ est acceptable dans les conditions reprises aux notes 2, 3 et 8 ci-avant.
10. Dans le cas de certains de châssis coulissants, on doit accepter des risques de condensation plus élevés au voisinage du préformé situé dans la chicane entre la partie fixe et la partie mobile.

4.6.3. Contrôle solaire et transmission lumineuse des vitrages

4.6.3.1. Performances

(+) 17 - Risque d'inconfort par surchauffe estivale et d'inconfort visuel:

Le cahier spécial des charges précise si une étude du confort thermique et visuel doit être faite pour optimiser le choix du facteur solaire (g) et de la transmission lumineuse (τ_l) des vitrages (NBN EN 410 [] 94, NBN EN 1096 [] 44) et prend cette étude en charge.

4.6.3.2. Recommandations pour le choix du facteur solaire

L'emploi d'importantes surfaces transparentes ou translucides sans précaution particulière peut générer un inconfort estival dû à la surchauffe du bâtiment ou à l'éblouissement. Afin d'éviter des consommations énergétiques excessives de conditionnement de l'air ou l'inconfort des occupants, lorsque la somme de ces surfaces dépasse 15% de la surface au sol, il est recommandé d'effectuer un bilan global du confort visuel et thermique en tenant compte des éléments suivants:

- du climat extérieur et du climat intérieur souhaité,
- de l'inertie thermique du bâtiment,
- des caractéristiques spectrométriques des surfaces translucides,
- de la présence de protections solaires,
- de l'environnement, des ombrages du bâtiment,
- des gains internes (éclairage, appareils informatiques, appareils de cuisine, densité d'occupation, etc...)
- de l'orientation et inclinaison des surfaces de l'enveloppe,
- de la ventilation intérieure.

4.7. Durabilité

4.7.1. Durabilité des vitrages isolants préfabriqués

La durabilité des vitrages isolants préfabriqués doit être vérifiée conformément à la série de normes NBN EN 1279-1 à 6 [] 26.

Dans le cas des locaux à forte humidité, en particulier les piscines, il convient de choisir le vitrage isolant adéquat et de dimensionner en conséquence le joint de scellement (2^{ème} barrière voir Figure 1 § 2.2.2.11) des vitrages isolants, en particulier pour les piscines).

4.7.2. Durabilité des verres feuilletés

La durabilité des verres feuilletés doit être vérifiée conformément à la série de normes NBN EN 12543-1 à 6 [] 38 et à la NBN EN 14449 [] 15.

4.7.3. Durabilité des verres à couches

La durabilité des vitrages à couches doit être vérifiée conformément à la série de normes NBN EN 1096-1 à 4 [] 44, [] 4.

4.7.4. Durabilité des miroirs

La durabilité des miroirs doit être vérifiée conformément à la norme NBN EN 1036-1 [] 56.

4.7.5. Durabilité des autres produits verriers

Les produits verriers suivants conformes aux spécifications en référence ci-après présentent une durabilité intrinsèque qui ne se modifie pas dans le temps lorsqu'ils sont conçus et mis en œuvre correctement:

- NBN EN 572-1 à 8 - Verre dans la construction verre de silicate sodocalcique de base [] 17, [] 21, [] 25,
- NBN EN 1051-1 - Verre dans la construction - Briques en verre et pavés en verre - Définitions, exigences, méthode [] 55,
- NBN EN 1748-1 - Verre dans la construction - Produits de base spéciaux - Partie 1-1: Verres borosilicates [] 18,
- NBN EN 1748-2 - Verre dans la construction - Produits de base spéciaux - Partie 2-1: Vitrocéramiques
- NBN EN 1863-1 - Verre dans la construction - Verre de silicate sodocalcique durci [] 32,
- NBN EN 12150-1 - Verre dans la construction - Verre de silicate sodocalcique trempé thermiquement [] 33,
- NBN EN 14321-1 - Verre dans la construction - Verre de silicate alcalino-terreux [] 35,
- NBN EN 13024-1 - Verre dans la construction - Verre borosilicate de sécurité trempé thermiquement - Partie 1: Définition et description [] 34,
- NBN EN 14178-1 - Verre dans la construction - Verre de silicate alcalinoterreux de base - Partie 1 - Glace flottée [] 20,
- NBN EN 14179-1 - Verre dans la construction - Verre de silicate sodocalcique de sécurité trempé et traité Heat Soak - Partie 1 : Définition et description [] 37.

4.8. Accessoires et produits annexes

4.8.1. Performances relatives aux mastics d'étanchéité

Le poseur s'assure auprès du fabricant de mastic de la compatibilité du mastic choisi avec les matériaux adjacents en fonction:

- de la nature et porosité du support,
- des traitements de surface des matériaux adjacents,
- du fond de joint,
- autres.

Pour les mastics de jointoiment extérieurs des produits verrier, le mastic doit être au moins de la classe STS 56.1-G-20 LM pour les verres clairs et de la classe STS 56.1-G-25 LM pour les verres colorés, opacifiés, ou les verres à couche à contrôle solaire.

Pour les mastics de jointoiment intérieur, le mastic doit être de classe ISO 11600 G-20 LM ou STS 56.1-G-20 LM pour les verres clairs et de la classe ISO 11600 G-25 LM ou STS 56.1-G-25 LM pour les verres colorés, opacifiés, ou les verres à couche à contrôle solaire.

Lorsqu'en outre les mastics doivent transmettre des efforts (exemple : joint d'étanchéité réalisé sur le chant de vitrages juxtaposés au droit d'un renfort dans le cas de vitrine renforcée), les spécifications ci-dessus relatives au module (LM) sont remplacées par des hauts modules (HM).

Tableau 16 - Choix des mastics

Classes de mastic	Fonctions du mastic	Types de verre
25 LM	Étanchéité à assurer	Verres colorés, opacifiés ou à couches de contrôle solaire
25 HM	Étanchéité à assurer et efforts à transmettre	
20 LM	Étanchéité à assurer	Verres clairs
20 HM	Étanchéité à assurer et efforts à transmettre	

4.8.2. Choix du préformé d'étanchéité

Le préformé faisant partie du système d'étanchéité choisi par le poseur, il appartient à ce dernier de tenir compte des présentes prescriptions, des instructions du fabricant de vitrage et des recommandations du constructeur de châssis.

Les prescriptions générales de la série de normes NBN EN 12365 sont recommandées.

[] 105 - NBN EN 12365-1:2003 - Quincaillerie pour le bâtiment - Profils d'étanchéité de vitrage et entre ouvrant et dormant pour portes, fenêtres, fermetures et façades rideaux - Partie 1: Exigences de performance et classification.

[] 106 - NBN EN 12365-2:2003 - Quincaillerie pour le bâtiment - Profils d'étanchéité de vitrage et entre ouvrant et dormant pour portes, fenêtres, fermetures et façades rideaux - Partie 2: Méthodes d'essai pour déterminer la réaction linéique à la déformation.

[] 107 - NBN EN 12365-3:2003 - Quincaillerie pour le bâtiment - Profils d'étanchéité de vitrage et entre ouvrant et dormant pour portes, fenêtres, fermetures et façades rideaux - Partie 3: Méthode d'essai pour déterminer la reprise élastique.

Les joints préformés constitués en tout ou en partie de matériaux capillaires ne peuvent être pas être exposés à l'eau.

Le choix de la combinaison de la latte à vitrage et du préformé sera tel que la pression de contact exercée par le préformé sur le produit verrier est comprise entre 500 N/m et 1500 N/m et telle que l'étanchéité à l'air et à l'eau soit obtenue sans que le préformé ne soit écrasé.

4.8.3. Autres accessoires

- Fond de joint : le fond de joint doit être chimiquement compatible avec son environnement;
- Cale à vitrage : la cale d'assise doit être suffisamment dure pour supporter le vitrage sans dommage (Dureté Shore D : 70 à 95); de plus, elle doit être durable et chimiquement compatible avec son environnement.

5. Mise en œuvre

Voir NIT 221

[] 108 - NIT 221: 2001 - La pose des vitrages en feuillure

dont les principes généraux de mise en œuvre sont repris au chapitre 2

- dimensionnement correct du vitrage,
- qualité du vitrage,
- qualité du châssis,
- absence de contact verre-châssis: calage et jeux,
- garniture d'étanchéité: drainage de la feuillure,
- compatibilité des matériaux,
- protection contre les UV,
- limitation des contraintes thermiques dans les vitrages,
- précaution et entretien.

Lors de la mise en œuvre des produits verriers, il convient en outre de respecter les prescriptions du fabricant.

FOR INTERNAL
USE ONLY

6. Code de mesurage

6.1. Généralités - Les produits verriers

Le code de mesurage de produits verrier est donné par le chapitre 29 de la NBN B06-001
Voir annexe 3.

[] 109 - NBN B 06-001:1982 - Mesurage dans le bâtiment - Méthodes de mesurage de quantités

6.1.1. Largeur et hauteur des vitrages

(+) 18 - Dimensions du vitrage:

L'acheteur communique dans ordre largeur x hauteur de fabrication du vitrage en mm et mentionne « mesures de fabrication »,

6.1.2. Uniformité d'aspect et épaisseur des verres teintés

Lors de l'emploi de verres teintés dans la masse, l'uniformité d'aspect est obtenue par l'emploi généralisé d'une seule épaisseur correspondant à l'épaisseur maximale nécessaire et un même sens de pose.

6.2. Le vitrage simple

(+) 19 - Caractéristiques du vitrage simple:

Le cahier spécial des charges précise :

- les différentes performances attendues du vitrage conformément aux chapitres 3, 4,
- le type du produit verrier (glace, verre étiré, à couche, feuilleté, durci, trempé, ...),
- pour le verre imprimé, le dessin préconisé (martelé, imprimé, etc...)
- la largeur et la hauteur du vitrage en se référant au § 6.1.1 ci-avant
- l'épaisseur ou les sollicitations auxquelles les vitrages sont soumis

Note 1: Lors du procédé de trempé thermique, le verre subit de légères déformations au contact des rouleaux qui le transportent. La perception visuelle de ces déformations sera accentuée si les verres d'un même ensemble ne sont pas tous trempés dans un même sens correspondant à la pose du vitrage.

Note 2: En ce qui concerne le verre à couche, il est important de respecter la position de la couche préconisée par le fabricant lors de la pose du verre. Une étiquette indique le sens de pose.

(+) 20 - Sens de pose des verres étirés:

En cas de verre étiré, le cahier spécial des charges précise le sens de pose.

6.3. Vitrage isolant double ou multiple

(+) 21 - Caractéristiques des vitrages multiples:

Pour le vitrage isolant double ou multiple, le cahier spécial des charges précise :

- les différentes performances attendues du vitrage conformément aux chapitres 3, 4,
- pour le verre imprimé, le dessin,
- les caractéristiques et/ou aspects particuliers éventuels des feuilles composant le vitrage isolant,

– l'épaisseur ou les sollicitations auxquelles les verres sont soumis.

Note 1: En ce qui concerne les vitrages isolants multiples à couche, il est important de respecter la position de la couche préconisée par le fabricant ou l'agrément technique lors de la pose du vitrage. Une étiquette indique le sens de pose.

6.4. Vitrage profilé

La section en U des verres profilés permet d'adopter ce matériau pour réaliser le remplissage des baies et la réalisation de cloisons vitrées de grandes dimensions. Ils sont en verre imprimé translucide, armé ou non, trempé ou non.

(+) 22 - Le vitrage profilé.

Le cahier spécial des charges précise :

- le type de verre profilé (armé ou non, trempé ou non),
- la largeur hors-tout,
- la destination (baie, cloison) et la localisation (intérieur ou extérieur) du vitrage profilé,
- les dimensions de la baie ou du local auquel le vitrage profilé est destiné,
- la pose en simple ou double paroi avec ou sans armatures,
- les dimensions (épaisseur, hauteur, hauteur d'aile) du verre profilé,
- les sollicitations auxquelles l'élément est soumis

6.4.1. Accessoires

Le prix unitaire comprend également la fourniture et la pose des accessoires. Ces derniers sont constitués entre autres par les armatures, les matières spéciales utilisées pour les appuis (cales lorsqu'elles existent, etc...), les joints d'étanchéité.

(+) 23 - Accessoires pour vitrage profilé :

Lorsqu'il est fait mention dans le cahier spécial des charges, d'un prix unitaire global du vitrage profilé, ce prix comprend également la fourniture du cadre métallique, sa pose et sa fixation au gros œuvre.

6.4.2. Pose

Eu égard au placement vertical des verres profilés, leur pose en simple ou en double paroi ne peut être effectuée que par des spécialistes et suivant les directives du fabricant. Le poseur aura à tenir compte des diverses sollicitations, notamment celles relatives à l'action du vent et celles créées par les variations de température. Son attention portera également sur l'étanchéité.

6.5. Code de mesurage de certains ouvrages ou produits particuliers

Le chapitre 7 reprendre les codes de mesurage de certains ouvrages ou produits particuliers.

7. Spécifications relatives à certains ouvrages ou produits particuliers

7.1. Portes et vantaux de porte en verre

Voir NIT ouvrages particuliers en verre.

7.1.1. Code de mesurage

La pièce.

7.1.2. Prix unitaire

Le prix unitaire, dépendant du genre et du type, comprend la fourniture et la pose :

- de l'ensemble des produits verriers et des pièces assemblées qui constituent l'élément de construction, tant dans ses parties fixes que ses parties mobiles;
- de la quincaillerie complète, organes de suspension, de rotation, de manœuvre, d'ouverture et des autres accessoires,
- le réglage initial.

(+) 24 - Portes et vantaux en verre :

Le cahier spécial des charges précise :

- la situation de la baie (extérieure, intérieure, étage) et son type (avec ou sans battée), les dimensions du jour de la baie et celles prises à fond de feuillures, la nature du bâti ou bâti dormant éventuel;
- la nature des montants et traverses éventuels, leur disposition dans la baie ou le bâti et leurs dimensions à fond de feuillures;
- la composition cotée de l'élément de construction (vantaux, parties fixes, impostes, raidisseurs);
- la nature et les caractéristiques des produits verriers (§ 7.1.3 ci-après);
- le mouvement de manœuvre du ou des vantaux;
- pour les portes à suspension axiale ou à suspension déportée, le sens de rotation autour de l'axe vertical du vantail,
- le mode de fixation du ou des vantaux de portes (par pentures, paumelles ou charnières) et le système d'ouverture-fermeture (manuel, fermeture automatique, ouverture/fermeture automatique et/ou blocage à 90°)
- pour les portes coulissantes, le système d'ouverture/fermeture (manuel ou automatique);
- la nature et l'aspect de finition de la quincaillerie;

7.1.3. Matériaux et matières

(+) 25 - Matériaux et matières des portes:

Le cahier des charges mentionne les motifs éventuels de décoration du verre (imprimé, sérigraphié, sablé.....) et la face décorée. Le type de verre est repris au § 4.4.2.2.2 - cas 5.

Toutes les pièces de quincaillerie constituant l'équipement dont est muni l'élément de construction sont en matériaux ou sont revêtues d'un matériau résistant à l'usure et à la corrosion.

7.1.4. Spécifications d'aspect et de dimensions

7.1.4.1. Plans d'exécution

(+) 26 - Plan d'exécution et de pose des portes:

Lorsque le cahier spécial des charges le mentionne, le vendeur remet à l'acheteur les plans d'exécution et de détail indiquant les dimensions et les emplacements nécessaires à la pose et à la fixation de tous les accessoires.

7.1.4.2. Bords des verres des vantaux

Le façonnage des bords est exécuté comme suit :

- bords verticaux vus : Plat satiné, plat poli, rodage rond satiné,
- bords horizontaux vus : rodage plat satiné avec deux légers chanfreins,
- bords cachés : rodage arêtes abattues.

Note : La terminologie des normes européennes est la suivante :

- a) chants biseautés (Arrête Abattues)
- b) chants meulés (rodé plat)
- c) chants meulés lisses (plat satiné)
- d) chants polis (plat poli)

(+) 27 - Façonnage des bords de porte.

Le cahier spécial des charges précise le façonnage des bords.

7.1.4.3. Dimensions des vantaux

(+) 28 - Prescriptions des dimensions de porte:

Les vantaux de portes, transparentes ou translucides, ont les dimensions prescrites par le cahier spécial des charges. Il existe sur le marché des modèles ayant des dimensions standard (consulter les fabricants).

Dans un ensemble, les vantaux de porte ont la même épaisseur.

Cette dernière est, au minimum de :

- 10 mm pour les portes extérieures,
- 8 mm pour les portes intérieures, à l'exception des portes de douches pour lesquelles une épaisseur plus faible est acceptée (verre trempé).

□ 110 NBN EN 14428 : 2005 : Parois de douche - Prescriptions fonctionnelles et méthodes d'essai

7.1.4.4. Quincaillerie

Le vendeur fournit et pose les pièces de liaison entre les diverses parties constituant la porte, indispensables à la rigidité de l'ensemble et aux bons mouvements des vantaux.

7.1.4.5. Mise en œuvre

Voir NIT (en préparation).

7.2. Verre moulé - Pavés et briques

7.2.1. Généralités

Ce sont des éléments préfabriqués ou maçonnés dans lesquels sont insérés des blocs ou briques de verre moulé

Les pavés et briques de verre sont des éléments de construction en verre de silicate sodocalcique moulé et recuit, conforme à la norme EN 572-1. La distinction entre pavé et brique vient d'une différenciation en termes d'utilisation.

Les briques de verre sont destinées à des applications « verticales » non structurales (remplissage dans les murs et les façades, mur extérieur, cloison intérieure). Elles sont composées de deux éléments en verre creux soudés ou collés hermétiquement, la cavité contenant de l'air sec.

Généralement, une peinture blanche recouvre les côtés de la brique dans le but de masquer le mortier de pose visible à travers celle-ci.

Les pavés de verre, moins utilisés que les briques, sont destinés à des applications « horizontales » non structurales (plancher piétonnier, plafond, voûte, coupole ou verrière). Ils sont constitués de verre creux ou plein, produits sous la forme d'une seule pièce de verre ou, comme pour les briques, de deux éléments soudés ou collés hermétiquement.

La forme, les tolérances dimensionnelles et les caractéristiques physiques et techniques des pavés et des briques de verre sont spécifiées dans la norme suivante

NBN EN 1051-1 :2003 - Verre dans la construction - Briques en verre et pavés en verre - Définitions, exigences, méthode d'essai et contrôles [] 55.

Les éléments de construction en briques ou pavés de verre sont préfabriqués en atelier ou maçonnés sur place. Les verres utilisés sont des dalles, des briques et des pavés.

7.2.2. Code de mesurage

Pièces ou m², la surface étant calculée :

- pour les panneaux, châssis fixe ou amovible, soupirail et lanterneau non surélevé : suivant les dimensions nominales du jour de la baie dans laquelle l'élément est placé;
- pour les lanterneaux surélevés sur écoutilles, coupoles et voûtes : suivant les dimensions nominales (face la plus grande) de l'élément plan ou cintré qui coiffe la baie.

7.2.3. Prix unitaire

Le prix unitaire comprend la fourniture et la pose éventuelle de l'élément constitué par le verre (dalles, briques ou pavés), les bétons et leurs armatures, les mortiers, les matières spéciales pour appui, joints et étanchéité (mastic), les cadres métalliques, grilles et chaînes de fixation éventuels.

7.2.4. Matériaux

(+) 29 - Matériaux pavés et briques de verre:

Le cahier spécial des charges précise :

- la dénomination de l'élément (panneau, châssis, soupirail, lanterneau, etc...)
- le genre de produit verrier (massif, double et isolant, creux de ventilation, etc...)
- la forme du produit verrier (carré, rectangulaire, rond)
- le caractère décoratif d'une ou des deux faces (martelé, décoré, lisse, etc...)

7.2.5. Mise en œuvre

Au moment de l'établissement des présentes spécifications, un groupe prépare au sein du CSTC un document à ce sujet.

7.3. Miroirs

7.3.1. Généralités

Les miroirs sont plans, incorporés ou non dans un cadre (bois, métal, etc...) amovibles ou fixés à demeure, et conformes à la norme NBN EN 1036 - Miroirs en glace argentée pour l'intérieur [] 56. Ils sont d'une pièce ou constitués par l'assemblage jointif de miroirs découpés.

7.3.2. Domaine d'application

Les prescriptions du présent texte s'appliquent aux miroirs plans, obtenus à partir d'une feuille de verre ou de glace transparente dont l'épaisseur est comprise entre 2 et 6 mm, recouverte d'un côté d'un dépôt réfléchissant d'argent protégé, et considérés comme produits finis (forme et dimensions définitives, façonnage éventuels des bords inclus).

Comme tels, les miroirs satisfont aux critères, contrôles et essais fixés dans la NBN EN 1036:1999 - Verre dans la construction - Miroirs en glace argentée pour l'intérieur

7.3.3. Code de mesurage

Pièce ou m² : suivant type et dimensions. La surface est celle déterminée par les dimensions extérieures, cadre éventuel inclus.

7.3.4. Prix unitaire

Le prix unitaire comprend :

- la fourniture et la pose éventuelle du miroir encadré ou non;
- l'encadrement éventuel et produits nécessaires à cette opération (mastic, colle, etc...);
- le façonnage (bords, trous, encoches, gravures, etc...);
- les montants et les traverses en bois ou en matière plastique neutres nécessaires à l'assemblage jointif des miroirs découpés;
- les dispositifs de ventilation et autres nécessaires (feuillards, aluminium, plomb) pour éviter l'altération de la protection du film réflecteur au contact de matériaux organiques ou autres;
- les dispositifs de fixation divers et accessoires.

(+) 30 - Miroirs, précisions du cahier spécial des charges :

- les dimensions extérieures du miroir, cadre éventuel inclus (avec plan de détails s'il s'agit d'une forme complexe);
- le produit verrier (verre ou glace) et son épaisseur;
- la nature de l'encadrement éventuel (bois, métal, etc...) avec plan de détail;
- le façonnage des bords et/ou de la surface (gravures, trous, etc...) du produit verrier;
- la protection éventuelle des bords (miroir à bords protégés ou non);
- la disposition (en damier, losange, etc...) des miroirs découpés en vue de leur assemblage jointif;
- les dispositifs de fixation et accessoires;
- le substrat verrier de base (avec film) (voir § 4.4.2.2.2 cas 8);

7.3.5. Encadrement

L'encadrement du miroir éventuellement prescrit est exécuté suivant plan, modèle ou catalogue soumis au préalable à l'accord de l'acheteur.

7.3.6. Plan de pose

Le vendeur fournit, en vue de la mise en place, le plan de disposition des miroirs découpés et les numérote si nécessaire en vue de leur assemblage.

7.3.7. Pose

L'espace nécessaire entre le dos du miroir non muni d'une protection composite et la paroi, dépend de la dimension de la surface couverte par le miroir (ou par les miroirs, s'ils sont jointifs) et de la ventilation possible.

Dans le cas de miroirs encastrés, on évitera d'enfermer les bords dans des rainures ou gorges pouvant retenir les condensations de vapeurs ou gaz quelconques de l'ambiance.

7.3.7.1. Pose verticale

Outre les prescriptions du § 4.4.2.2.2 cas 8, dans le cas de pose verticale du miroir contre une paroi, les pattes de fixation, rubans adhésifs ou adhésifs employés sont :

- d'une nature chimiquement neutre vis-à-vis de la protection et des bords;
- tels qu'ils laissent un espace de 3 à 5 mm entre le mur ou la cloison et le dos du miroir afin de permettre la ventilation;
- tels qu'ils ne permettent aucun déplacement ultérieur du miroir.

7.3.7.2. Miroirs encadrés

Dans le cas de miroirs encadrés avec utilisation de mastic, colle ou autre joint de nature synthétique, ces produits doivent être neutres vis-à-vis de la protection. Tout contact entre ces produits et la couche d'argent réfléchissante, si ce dernier n'est pas isolé (bords non protégés), doit être évité.

7.3.7.3. Miroirs assemblés

Les lignes de séparation entre les différents miroirs assemblés (en damier par ex.) présentent un aspect régulier et ne laissant apparaître aucun jour entre les miroirs.

La fixation est faite :

- sur cadre en bois ou en matière plastique neutre vis-à-vis de la protection de la couche d'argent ;
- au moyen de cabochons ou de vis à tête plus large que les trous de passage afin d'en masquer les pourtours sur au moins 2 mm de largeur;
- par les trous de passage découpés dans le support verrier avant ou après fabrication du miroir. Dans ce dernier cas, les trous devront être percés sans provoquer d'écaillage de la face métallisée mettant à nu les couches d'argent réfléchissantes.

Le montage est fait de façon à ne pas engendrer des tensions pouvant provoquer des déformations d'image ou des distorsions mettant en péril la résistance mécanique de l'ensemble.

8. Phénomènes physico-chimiques, Imperfections, Défauts

8.1. Phénomènes physico-chimiques

Les phénomènes physico-chimiques ne constituent pas des défauts.

8.1.1. Coloration du verre “clair”

Le verre “clair” de silicate sodocalcique présente toujours une légère coloration en transmission.

Ceci est inhérent à la présence de fer dans la composition du verre.

Étant donné que la teneur en fer du verre peut varier d’un volume à l’autre, de légères variations de coloration peuvent être observées. Celles-ci ne peuvent être considérées comme un défaut de fabrication pour autant que la transmission lumineuse du verre soit supérieure ou égale à la valeur mentionnée au tableau 1

La teinte sera d’autant plus prononcée que l’épaisseur du verre sera forte.

8.1.2. Variation de teinte des verres à couche

Les verres à couche ont également leur propre coloration. Cette coloration peut être visible en transmission ou en réflexion. De légères variations de coloration de la couche sont inhérentes au système de fabrication.

8.1.3. Fleurs de trempe

Le verre est un matériau amorphe dans son état ordinaire donc isotrope, c’est-à-dire qu’il présente des propriétés optiques (indice de réfraction) et mécaniques identiques dans toutes les directions. Le traitement thermique du verre (trempe ou durci) introduit dans la feuille de verre une zone de compression en surface et suite à ce phénomène, le verre devient anisotrope.

L’éclairage naturel et les propriétés de réflexion variant de point en point, l’aspect superficiel de la feuille de verre présente des dessins diversement colorés dus à des phénomènes d’interférence. Ces dessins résultent du traitement thermique et ne peuvent être considérés comme un défaut.

8.1.4. Déformations optiques

Outre les déformations optiques reprises dans les normes relatives aux produits, des déformations optiques peuvent être générées par :

- systèmes de pose : tout système de pose (serrage, calage,...) ainsi que la planéité du châssis influencent la planéité du verre.
- variation de la pression barométrique et de la température dans l’espace du vitrage isolant : les 2 feuilles d’un vitrage isolant sont séparées par un espace d’air ou de gaz scellé à la température et la pression atmosphérique de l’atelier de fabrication. Par après, suite aux variations atmosphériques (pression et température), le volume d’air sec ou de gaz emprisonné dans le vitrage isolant va soit se dilater (pression barométrique à la baisse et/ou température à la hausse) soit se comprimer (pression barométrique à la hausse et/ou température à la baisse). Les feuilles de verre vont donc se déformer en suivant ces dilatations (volume convexe) ou compression (volume concave).

Les déformations optiques liées à ces phénomènes sont inévitables. De plus, leur perception peut être influencée par l’environnement du bâtiment et par les conditions d’observation.

8.1.5. Apparition de condensation

8.1.5.1. Côté intérieur du local

Cette condensation est influencée par :

- la température de l'air du local;
- la température de l'air extérieur;
- l'humidité relative de l'air intérieur;
- le coefficient U de la paroi,
- La vitesse de l'air.

Note : Si ce phénomène apparaît, il est conseillé :

- d'adapter la ventilation du local;
- d'augmenter la température de l'air de la pièce;
- de diminuer l'humidité relative de l'air intérieur;

Voir aussi § 4.6.2.

8.1.5.2. Côté extérieur du local

Lors de l'utilisation de vitrages à bas coefficient U (haute isolation thermique) et dans des conditions atmosphériques bien précises de température, de vent et d'humidité extérieure, une condensation transitoire peut apparaître en face extérieure du vitrage isolant. C'est un phénomène saisonnier le plus souvent visible le matin et qui disparaît de lui-même dans les premières heures de la journée.

La condensation extérieure est un signe du caractère fortement isolant du vitrage

Conditions favorables d'apparition du phénomène : nuit froide sans vent avec ciel dégagé.

La présence de condensation peut mettre en évidence des traces de ventouses, étiquettes ou autres éléments ayant été en contact avec le verre.

8.1.6. Traces dues aux eaux de ruissellement

Les traces blanchâtres parfois importantes sur les vitrages sont dues au carbonate de calcium provenant de la chaux libérée pendant la prise du ciment. Ces traces sont plus particulièrement visibles sur les verres réfléchissants.

L'eau de pluie, qui dissout cette chaux, s'évapore sur les façades, laissant des traînées de carbonate et de silicate de calcium et de chaux. Ce phénomène est d'autant plus accentué que les matériaux de la façade sont plus neufs. Son action sera plus forte si aucune précaution n'est prise pour détourner du vitrage la pluie ruisselant sur la façade tels que : seuils, profilés, larmiers...

8.1.7. Traînées dues à la pollution atmosphérique

Dans les zones urbaines, près des grands axes routiers, dans les zones industrielles, près des aéroports... la présence de gaz et de poussières en combinaison avec l'eau de pluie, engendre des composés potentiellement agressifs vis-à-vis du verre.

Les dépôts ainsi formés peuvent laisser des traces en l'absence de nettoyage régulier du verre.

Ces traces sont particulièrement visibles sur les verres réfléchissants.

8.1.8. Éclaboussures de substances diverses

Certaines finitions de bâtiment s'effectuent après la pose des vitrages. Ils peuvent être altérés par la projection de substances alcalines (chaux, mortiers, béton, peinture,...) s'ils ne sont pas nettoyés immédiatement à l'eau claire ou avec des solvants appropriés.

Les projections de particules résultant d'opération de soudage, meulage, ponçage peuvent provoquer des dégâts irréparables.

Pour éviter ces problèmes, il est nécessaire de protéger le vitrage de façon adéquate.

8.1.9. Les vitrages isolants

Bandes de Brewster

Dans un vitrage isolant, les phénomènes de réflexion et de réfraction des rayons lumineux qui se produisent aux différentes interfaces verre/air (gaz) peuvent créer des interférences optiques qui se traduisent par l'apparition de franges colorées; ce phénomène peut être limité en utilisant des vitrages multiples asymétriques

Ce phénomène se manifeste dans certaines conditions d'observation, il est purement optique, ne constitue pas un défaut du vitrage isolant et ne compromet en rien ses propriétés.

8.2. Défauts admissibles

8.2.1. Verres float, durci, trempé, feuilleté et verre à couches

Les défauts acceptables sont repris dans les normes concernant les produits verriers de base

8.3. Défauts inadmissibles

8.3.1. Condensation interne à un vitrage isolant

Cette condensation interne dans le vitrage isolant nécessite le remplacement de celui-ci.

8.3.2. Irisation

Le verre humide peut être attaqué par l'eau liquide. Cette attaque se traduit par une irisation se manifestant sous forme de franges colorées visibles lorsque la profondeur de l'attaque est de l'ordre de 0,1 μm .

Le stockage en pile en ambiance humide (espace sans ventilation) favorise l'irisation.

Lorsque le contact avec l'eau se prolonge, le sodium contenu dans le verre peut donner naissance à de la soude caustique qui, en concentration suffisante, attaque le verre.

Après évaporation de l'eau, on observe un dépôt blanc constitué en majeure partie de silicate de soude.

Si l'adhérence de ce dépôt est importante, un polissage de la surface à l'oxyde de cérium pourra parfois restaurer celle-ci.

Si la réparation n'est pas satisfaisante, le vitrage doit être remplacé.

8.3.3. Autres défauts

Ceux n'étant pas repris comme défauts admissibles au § 8.2

9. Entretien

9.1. Entretien et maintenance des vitrages

Voir NIT 221- Chapitre 9 [] 108

**FOR INTERNAL
USE ONLY**

Annexe 1 - Verre float NBN EN 572-1: Composition chimique et propriétés mécanique

A1.1. Composition chimique

Les produits verriers de base concernés par cette norme sont tous réalisés à partir de verre de silicate sodo-calcique.

Les proportions massiques des principaux composants des verres de silice sodo-calcique faisant l'objet de cette norme sont les suivantes:

•dioxyde de silicium (SiO ₂)	69 % à 74 %
•oxyde de calcium (CaO)	5 % à 12 %
•oxyde de sodium (Na ₂ O)	10 % à 16 %
•oxyde de magnésium (MgO)	0 % à 6 %
•oxyde d'aluminium (Al ₂ O ₃)	0 % à 3 %
•autre	0% à 5%

En plus de la composition générale donnée ci-dessus, ces produits verriers peuvent contenir de faibles quantités d'éléments divers.

A1.2. Coloration

La coloration dans la masse des produits verriers est obtenue par l'addition de composants appropriés.

A1.3. Caractéristiques physiques et mécaniques.

A1.3.1. Caractéristiques générales

Les valeurs numériques conventionnelles pour les caractéristiques physiques et mécaniques des produits verriers de base figurent au tableau A1. Ces valeurs relatives au verre normalement recuit sans trempe ultérieure ne constituent pas des spécifications précises auxquelles le verre doit répondre strictement mais sont les valeurs généralement admises dans les calculs pour lesquels un grand degré de précision n'est pas exigé.

Tableau A1 : caractéristiques générales

CARACTERISTIQUES	SYMBOLES	VALEURS NUMERIQUES ET UNITES
- Masse volumique à 18°C	ρ	2500 kg/m ³
- Dureté (Knoop)	HK _{0,1/20}	6 GPa
- Module de Young (module d'élasticité)	E	7 x 10 ¹⁰ Pa
- Coefficient de Poisson	μ	0,2
- Résistance caractéristique en flexion	f _{g,k}	45 MPa (a)
- Capacité thermique massique	C	0,72 x 10 ³ J/(kg.K)
- Coefficient de dilatation linéique moyen entre 20°C et 300°C	α	9 x 10 ⁻⁶ K ⁻¹
- Résistance au gradient de température instantané		40 K (b)
- Conductivité thermique	λ	1 W/(m.K)
- Indice de réfraction air/verre moyen dans le domaine visible (380nm à 780 nm)	N	1,5
- Émissivité corrigée	ϵ	0,837
a) La résistance caractéristique en flexion doit être utilisée en relation avec la méthode de conception reprise dans la prEN 13474 b) Cette valeur généralement acceptée est influencée par la qualité des bords du vitrage et le type de verre		

Annexe 2 - Récapitulation des points à préciser dans le cahier spécial des charges

Récapitulation des points à préciser dans le cahier spécial des charges	page
(+) 1 - Vitrage extérieur attaché	7
(+) 2 - Réaction au feu :	29
(+) 3 - Résistance au feu	30
(+) 4 - Comportement au feu extérieur	30
(+) 5 - Substances réglementées	31
(+) 6 - Actions des produits verriers:	32
(+) 7 - Chocs thermiques	32
(+) 8 - Traitement thermique "Heat soak"	33
(+) 9 - Prévention des blessures par contact:	33
(+) 10 - Prévention de la défenestration:	33
(+) 11 - Résistance à l'effraction:	49
(+) 12 - Résistance à la pression de l'explosion:	50
(+) 13 - Résistance aux balles:	51
(+) 14 - Acoustique.	53
(+) 15 - Isolation thermique:	55
(+) 16 - Risque de condensation:	56
(+) 17 - Risque d'inconfort par surchauffe estivale et d'inconfort visuel:	63
(+) 18 - Dimensions du vitrage:	68
(+) 19 - Caractéristiques du vitrage simple:	68
(+) 20 - Sens de pose des verres étirés:	68
(+) 21 - Caractéristiques des vitrages multiples:	68
(+) 22 - Le vitrage profilé	69
(+) 23 - Accessoires pour vitrage profilé :	69
(+) 24 - Portes et vantaux en verre :	70
(+) 25 - Matériaux et matières des portes:	70
(+) 26 - Plan d'exécution et de pose des portes:	71
(+) 27 - Façonnage des bords de porte.	71
(+) 28 - Prescriptions des dimensions de porte:	71
(+) 29 - Matériaux pavés et briques de verre:	72
(+) 30 - Miroirs, précisions du cahier spécial des charges :	73
(+) 31 - Réception technique - éprouvette et types d'essais:	89

Annexe 3 - NBN B 06-001 (1982) extrait du texte de la norme

29. VITRERIE

29.1. Généralités

- 29.1.1. Le verre et les matériaux similaires sauf les portes, les miroirs, les lanterneaux préfabriqués sont mesurés en m².
Contrairement à l'article 1.2.14 (p. 9) les dimensions sont arrondies au 0,01 m supérieur et les surfaces sont arrondies au 0,01 m² supérieur.
- 29.1.2. Le périmètre de l'ouverture occupée par le verre est mesuré en cm.
- 29.1.3. La couverture en plaques de verre ou en matériaux similaires est mesurée comme prescrit dans le chapitre 18 (p.55).
- 29.1.4. Les portes, miroirs, lanterneaux sont mesurés à la pièce.

29.2. Spécifications

La quantité totale est subdivisée comme suit.

- 29.2.1. D'après l'unité de construction ; on distingue :
- le vitrage extérieur, à subdiviser en vitrage à placer de l'extérieur et en vitrage à placer de l'intérieur
 - le vitrage intérieur
- 29.2.2. D'après la nature du produit verrier de base ou des matériaux similaires ; on distingue :
- le type, le choix, le niveau, le groupe,...
 - l'épaisseur nominale
 - les caractéristiques et aspects
 - le genre de matériau
- 29.2.3. D'après le mode de fixation ; on distingue :
- la nature du châssis ou encadrement (bois, métal, béton,...)
 - le mode de fixation (clous, lattes,...)
 - la largeur et la hauteur de la feuillure
 - le joint d'étanchéité
- 29.2.4. On spécifie séparément :
- la vitre ou les matériaux similaires dont la surface est inférieure à 0,50 m²
 - le périmètre du verre ou de l'ouverture occupée par le verre
 - les vitres bombées
 - le verre suspendu
 - les lanterneaux et similaires
 - les trous à forer par sorte, les ouvertures à découper, les bords à roder et les autres façonnages
 - le travail décoratif
 - les vitraux
 - les portes et verre de sécurité
 - les vitrages isolants
 - les miroirs

29.3. Mesurage

Généralités

- 29.3.1. Pour les vitres rectangulaires, on mesure la surface effective.
- 29.3.2. Pour déterminer la surface de la vitre non rectangulaire, on mesure la surface du plus petit rectangle qui la circonscrit.

- 29.3.3. Les vitres bombées sont mesurées à la pièce de même sorte et de mêmes dimensions.
Dans la description, on mentionne la courbure, le développement et les autres données nécessaires pour définir la vitre.
- Lanterneaux, coupoles, etc.
- 29.3.4. Les lanterneaux, les coupoles préfabriquées, etc. sont mesurés à la pièce de même nature et de mêmes dimensions. On mentionne les dimensions du jour.
- Portes
- 29.3.5. Les portes sont comptées à la pièce de mêmes dimensions. On mentionne les dimensions.
Lorsque les pentures, la serrurerie, les ferrures et autres éléments doivent être livrés avec les portes, il faut le spécifier dans la description de l'élément en question.
Le nombre de pentures, etc. ne doit pas être mentionné à part.
- Façonnage
- 29.3.6. Les bords rodés sont mesurés en cm. Dans la prescription, on mentionne le profil désiré.
- 29.3.7. Les trous à forer et les ouvertures à découper sont mesurés à la pièce de mêmes dimensions.
- Travail décoratif
- 29.3.8. Par verre décoré, on entend le verre émaillé, gravé, sablé, etc.
- 29.3.9. Les surfaces de verre d'une pièce, partiellement décorée, sont considérées comme l'étant entièrement.
- Vitraux
- 29.3.10. Les composants de vitraux sertis dans du plomb, du cuivre, etc. sont mesurés comme une seule surface. Pour déterminer celle-ci, on prend la surface effective de l'ensemble.
- 29.3.11. La forme, le nombre de pièces de verre, les armatures ou les barbotières sont éventuellement mentionnés dans la description.
- Miroirs
- 29.3.12. Les miroirs sont mesurés à la pièce. On mentionne les dimensions et le mode de fixation. Dans la description, on mentionne les façonnages et les travaux décoratifs éventuels.
- Divers
- 29.3.13. Les suspentes pour verre suspendu sont mesurées comme prescrit dans le chapitre 27.

Annexe 4 - Bibliographie

□ 1 – NBN EN 572-9 :2005 - Verre dans la construction - Verre de silicate sodocalcique de base - partie 9: Évaluation de la conformité	11
□ 2 - prEN 1036-2: Verre dans la construction - Miroirs en glace argentée pour l'intérieur - partie 2 Évaluation de la conformité	11
□ 3 - prEN 1051-2: Verre dans la construction - Briques et pavés de verre - partie 2: Évaluation de la conformité	11
□ 4 – NBN EN 1096-4 :2005 - Verre dans la construction - Verre à couches - partie 4: Évaluation de la conformité.....	11
□ 5 - NBN EN 1279-5 :2005 - Verre dans la construction - Vitrages isolants préfabriqués scellés partie 5: Évaluation de la conformité	11
□ 6 – NBN EN 1748-1-2 :2005 - Verre dans la construction - Produits spéciaux de base Verre borosilicate -Partie 2 - Évaluation de la conformité.....	11
□ 7 – NBN EN 1748-2-2 :2005 - Verre dans la construction - Produits spéciaux de base - Vitrocéramique -Partie 2 - Évaluation de la conformité	11
□ 8 – NBN EN 1863-2: 2005- Verre dans la construction - Verre de silicate sodocalcique durci - partie 2: Évaluation de la conformité	11
□ 9 – NBN EN 12150-2 :2005 - Verre dans la construction - Verre de silicate sodocalcique trempé thermiquement - partie 2: Évaluation de la conformité.....	11
□ 10 - NBN EN 12337-2 :2005 - Verre dans la construction - Verre de silicate sodocalcique trempé chimiquement - partie 2: Évaluation de la conformité.....	11
□ 11 – NBN EN 13024-2 :2005 - Verre dans la construction - Verre de sécurité trempé borosilicate - Partie 2 - Évaluation de la conformité.....	11
□ 12 – NBN EN 14178-2 2005 -Verre dans la construction - Produits verriers de silicate alcalinoterreux de base - Partie 2: Évaluation de la conformité.....	11
□ 13 – NBN EN 14179-2 :2005 - Verre dans la construction — Verre de silicate sodocalcique de sécurité trempé et traité Heat Soak — Partie 2 : Évaluation de la conformité/Norme de produit	11
□ 14 – NBN EN 14321-2 :2005 -Verre dans la construction - Verre de silicate alcalino-terreux de sécurité - Partie 2: Évaluation de la conformité	11
□ 15 – NBN EN 14449 :2005 - Verre dans la construction - Verre feuilleté - Évaluation de la conformité	11
□ 16 - NBN EN 12337-2:2005 - Verre dans la construction - Verre de silicate sodocalcique trempé chimiquement - Partie 2: Évaluation de la conformité.....	11
□ 17 - NBN EN 572-1:2004 -Verre dans la construction - Produits de base : verre de silicate sodocalcique - Partie 1: Définitions et propriétés physiques et mécaniques générales	14
□ 18 - NBN EN 1748-1:2005 -Verre dans la construction - Produits de base spéciaux - Partie 1: Verres borosilicates	14
□ 19 - NBN EN 572-2:2004 -Verre dans la construction - Produits de base : verre de silicate sodocalcique - Partie 2 : Glace	14
□ 20 – NBN EN 14178-1 :2005 -Verre dans la construction - Verre de silicate alcalinoterreux de base - Partie 1: Glace flottée	14
□ 21 - NBN EN 572-3:2004 -Verre dans la construction - Produits de base : verre de silicate sodocalcique - Partie 3 : Verre armé poli	14
□ 22 - NBN EN 572-4:2004 -Verre dans la construction - Produits de base : verre de silicate sodocalcique - Partie 4 : Verre étiré.....	14

□ 23 - NBN EN 572-5:2004 -Verre dans la construction - Produits de base : verre de silicate sodocalcique - Partie 5 : Verre imprimé	14
□ 24 - NBN EN 572-6:2004 -Verre dans la construction - Produits de base : verre de silicate sodocalcique - Partie 6 : Verre imprimé armé	14
□ 25 - NBN EN 572-7:2004 -Verre dans la construction - Produits de base: verre de silicate sodocalcique - Partie 7: Verre profilé armé ou non armé	15
□ 26 - NBN EN 1279-1:2003 -Verre dans la construction - Vitrage isolant préfabriqué scellé - Partie 1: Généralités, tolérances dimensionnelles et règles de description de système	16
□ 27 - NBN EN 1279-2:2003 -Verre dans la construction - Vitrage isolant préfabriqué scellé - Partie 2: Méthode d'essai de longue durée et exigences en matière de pénétration d'humidité	16
□ 28 - NBN EN 1279-3:2003 -Verre dans la construction - Vitrage isolant préfabriqué scellé - Partie 3: Méthode d'essai à long terme et prescriptions pour le débit de fuites de gaz et pour les tolérances de concentration du gaz	16
□ 29 - NBN EN 1279-4:2002 -Verre dans la construction - Vitrage isolant préfabriqué scellé - Partie 4: Méthodes d'essai des propriétés physiques des produits de scellement	16
□ 30 - NBN EN 1279-6:2002 -Verre dans la construction - Vitrage isolant préfabriqué scellé - Partie 6: Contrôle de production en usine et essais périodiques	16
□ 31 - NBN EN 15434:2006 -2006 -Verre dans la construction - Norme de produits pour produit de collage et de scellement structurel et/ou résistants aux rayonnements ultraviolets (utilisé pour les vitrages extérieurs collés et/ou pour les vitrages isolants à bords exposés).....	16
□ 32 - NBN EN 1863-1:2000 - Verre dans la construction - Verre de silicate sodocalcique durci thermiquement - Partie 1: Définition et description.....	18
□ 33 - NBN EN 12150-1:2000 - Verre dans la construction - Verre de silicate sodocalcique de sécurité trempé thermiquement - Partie 1: Définition et description.....	19
□ 34 - NBN EN 13024-1:2002 -Verre dans la construction - Verre borosilicate de sécurité trempé thermiquement - Partie 1: Définition et description.....	19
□ 35 - NBN EN 14321-1 :2005 - Verre dans la construction — Verre de silicate alcalinoterreux de sécurité trempé thermiquement -Partie 1 : Définition et description.....	19
□ 36 - NBN EN 12337-1:2000 - Verre dans la construction - Verre de silicate sodocalcique renforcé chimiquement - Partie 1: Définition et description.....	19
□ 37 - NBN EN 14179-1 :2005 - Verre dans la construction - Verre de silicate sodocalcique de sécurité trempé et traité Heat Soak - Partie 1 : Définition et description.....	19
□ 38 - NBN EN ISO 12543-1:1998 -Verre dans la construction - Verre feuilleté et verre feuilleté de sécurité - Partie 1: Définitions et description des composants (ISO 12543-1:1998)	20
□ 39 - NBN EN ISO 12543-2:1998 -Verre dans la construction - Verre feuilleté et verre feuilleté de sécurité - Partie 2: Verre feuilleté de sécurité (ISO 12543-2:1998).....	20
□ 40 - NBN EN ISO 12543-3:1998 -Verre dans la construction - Verre feuilleté et verre feuilleté de sécurité - Partie 3: Verre feuilleté (ISO 12543-3:1998).....	20
□ 41 - NBN EN ISO 12543-4:1998 -Verre dans la construction - Verre feuilleté et verre feuilleté de sécurité - Partie 4: Méthodes d'essai concernant la durabilité (ISO 12543-4:1998)	20
□ 42 - NBN EN ISO 12543-5:1998 -Verre dans la construction - Verre feuilleté et verre feuilleté de sécurité - Partie 5: Dimensions et façonnage des bords (ISO 12543-5:1998).....	20
□ 43 - NBN EN ISO 12543-6:1998 -Verre dans la construction - Verre feuilleté et verre feuilleté de sécurité - Partie 6: Aspect (ISO 12543-6:1998)	20
□ 44 - NBN EN 1096-1:1999 -Verre dans la construction - Verre à couche - Partie 1: Définitions et classification.....	21
□ 45 - NBN EN 1096-2:2001 -Verre dans la construction - Verre à couche - Partie 2 : Exigences et méthodes d'essai pour les couches de classes A, B et S.....	21

□ 46 - NBN EN 1096-3:2001 - Verre dans la construction - Verre à couche - Partie 3 : Exigences et méthodes d'essai pour les couches de classes C et D	21
□ 47 - ETAG 002: Système de vitrage extérieur collé (EOTA)	21
□ 48 – NBN EN 13022-1 :2006 – Verre dans la construction – Partie 1 : Produit verrier pour application en vitrage extérieur collé- Verre monolithique et vitrage isolant supporté et non supporté	21
□ 49 – NBN EN 13022-2 :2006– Verre dans la construction – Partie 2 : Vitrage extérieur collé - Règles d'assemblage	21
□ 50 - STS 56.1: 1998 - Mastics d'étanchéité des façades.....	22
□ 51 - NBN EN 12365-1:2003 - Quincaillerie pour le bâtiment - Profilés d'étanchéité de vitrage et entre ouvrant et dormant pour portes, fenêtres, fermetures et façades rideaux - Partie 1: Exigences de performance et classification	22
□ 52 - NBN EN 12365-2:2003 - Quincaillerie pour le bâtiment - Profilés d'étanchéité de vitrage et entre ouvrant et dormant pour portes, fenêtres, fermetures et façades rideaux - Partie 2: Méthodes d'essai pour déterminer la réaction linéique à la déformation	22
□ 53 - NBN EN 12365-3:2003 - Quincaillerie pour le bâtiment - Profilés d'étanchéité de vitrage et entre ouvrant et dormant pour portes, fenêtres, fermetures et façades rideaux - Partie 3: Méthode d'essai pour déterminer la reprise élastique	22
□ 54 - NBN EN 12365-4:2003 - Quincaillerie pour le bâtiment - Profilés d'étanchéité de vitrage et entre ouvrant et dormant pour portes, fenêtres, fermetures et façades rideaux - Partie 4: Méthode d'essai pour déterminer la reprise élastique après vieillissement.....	22
□ 55 - NBN EN 1051-1:2003 - Verre dans la construction - Briques en verre et pavés en verre - Définitions, exigences, méthode d'essai et contrôles	23
□ 56 - NBN EN 1036:1999 - Verre dans la construction - Miroirs en glace argentée pour l'intérieur	23
□ 57 - NBN 713-020:1968 - Protection contre l'incendie - Comportement au feu des matériaux et éléments de construction - Résistance au feu des éléments de construction (avec erratum) ...	28
□ 58 - NBN 713-020/A1:1982 - Protection contre l'incendie - Comportement au feu des matériaux et éléments de construction - Résistance au feu des éléments de construction.....	28
□ 59 - NBN 713-020/A2:1985 - Protection contre l'incendie - Comportement au feu des matériaux et éléments de construction - Résistance au feu des éléments de construction.....	28
□ 60 - NBN 713-020/A3:1994 - Protection contre l'incendie - Comportement au feu des matériaux et éléments de construction - Résistance au feu des éléments de construction.....	28
□ 61 - NBN S 21-201:1980 - Protection contre l'incendie dans les bâtiments - Terminologie	28
□ 62 - NBN S 21-202/A1:1984 - Protection contre l'incendie dans les bâtiments - Bâtiments élevés et bâtiments moyens - Conditions générales (avec erratum).....	28
□ 63 - NBN S 21-202:1980 - Protection contre l'incendie dans les bâtiments - Bâtiments élevés et bâtiments moyens - Conditions générales (avec erratum)	28
□ 64 - NBN S 21-203:1980 - Protection contre l'incendie dans les bâtiments - Réaction au feu des matériaux - Bâtiments élevés et bâtiments moyens	28
□ 65 - NBN S 21-204:1982 - Protection contre l'incendie dans les bâtiments - Bâtiments scolaires - Conditions générales et réaction au feu.....	28
□ 66 - NBN S 21-205:1992 - Protection contre l'incendie dans les bâtiments - Établissements hôteliers et similaires - Conditions générales.....	28
□ 67 - NBN EN 13501-1:2002 - Classement au feu des produits et éléments de construction - Partie 1 : Classement à partir des données d'essais de réaction au feu.....	30
□ 68 - NBN EN 13501-2:2004 - Classement au feu des produits de construction et des éléments de bâtiment - Partie 2: Classement à partir des données des essais de résistance au feu, services de ventilation exclus.....	30

□ 69 - NBN EN 13501-5 :2006 – Classement au feu des produits et éléments de construction – Partie 5 : Classement à partir des résultats des essais d'exposition des toitures à un feu extérieur.....	31
□ 70 - NBN ENV 1187 :2002 - Méthodes d'essai pour l'exposition des toitures à un feu extérieur	31
□ 71 - NBN ENV 1187/A1 :2005 - Méthodes d'essai pour l'exposition des toitures à un feu extérieur.....	31
□ 72 - NBN EN 1363-1:1999 - Essais de résistance au feu - Partie 1: Exigences générales.....	31
□ 73 - NBN EN 1363-2:1999 - Essais de résistance au feu - Partie 2: Modes opératoires de substitution ou additionnels.....	31
□ 74 - NBN EN 1364-1:1999 - Essais de résistance au feu des éléments non porteurs - Partie 1: Murs	31
□ 75 - NBN EN 1364-3:2003 - Essais de résistance au feu des éléments non-porteurs dans les bâtiments - Partie 3: Murs-rideaux - Configuration en grandeur réelle (assemblage complet)	31
□ 76 - NBN EN 357:2005 - Verre dans la construction - Éléments de construction vitrés résistant au feu, incluant des produits verriers transparents ou translucides - Classification de la résistance au feu	31
□ 77 - FIV 01 – Évaluation des contraintes thermiques dans les vitrages.....	33
□ 78 - NBN EN 12600:2003 -Verre dans la construction - Essai au pendule - Méthode d'essai d'impact et classification du verre plat.....	33
□ 79 - NBN EN 1991-1-1:2002 - Bases du calcul et actions sur les structures - Partie 1-1 : Actions générales – Poids volumiques, poids propres et charges d'exploitation y compris le document d'application belge (version homologuée + DAN).....	38
□ 80 - NBN EN 1991-1-1 ANB:2005 -2005 - Eurocode 1 - Actions sur les structures - Partie 1-1 : Actions générales - Poids volumiques, poids propres, charges d'exploitation pour les bâtiments - Annexe nationale belge	38
□ 81 - NBN EN 356:2000 - Verre dans la construction - Vitrage de sécurité - Mise à essai et classification de la résistance à l'attaque manuelle.....	49
□ 82 - NBN ENV 1627:1999-Fenêtres, portes, fermetures - Résistance à l'effraction - Prescriptions et classification.....	49
□ 83 - NBN EN 13541:2001 -Verre dans la construction - Vitrage de sécurité - Mise à essai et classification de la résistance à la pression	50
□ 84 - NBN EN 13123-1:2001 - Fenêtres, portes et fermetures - Résistance à l'explosion - Prescriptions et classification - Partie 1: Tube à effet de souffle (shock tube).	51
□ 85 - NBN EN 13123-2:2004 - Portes, fenêtres et fermetures - Résistance à l'explosion - Exigences et classification - Partie 2: Essai en plein air.	51
□ 86 - NBN EN 13124-1:2001 - Fenêtres, portes et fermetures - Résistance à l'explosion - Méthode d'essai - Partie 1: Tube à effet de souffle (shock tube).....	51
□ 87 - NBN EN 13124-2:2004 - Portes, fenêtres et fermetures - Résistance à l'explosion -Méthode d'essai - Partie 2: Essai en plein air.	51
□ 88 - NBN EN 1063:2000 -Verre dans la construction - Vitrage de sécurité - Mise à essai et classification de la résistance à l'attaque par balles.....	51
□ 89 - NBN EN ISO 717-1:1997 -Acoustique - Évaluation de l'isolement acoustique des immeubles et des éléments de construction - Partie 1: Isolement aux bruits aériens (ISO 717- 1:1996)	53
□ 90 - NBN EN ISO 140-5:1998 -Acoustique - Mesurage de l'isolation acoustique des immeubles et des éléments de construction - Partie 5: Mesurages in situ de la transmission des bruits aériens par les éléments de façade et les façades (ISO 140-5:1998).....	53
□ 91 - NBN EN 12758:2002-Verre dans la construction - Vitrages et isolement acoustique - Description de produits et détermination des propriétés.....	53

□ 92 - NBN S 01-400:1977 Acoustique - Critères de l'isolation acoustique	54
□ 93 - NBN EN ISO 140-3:1995 -Acoustique - Mesurage de l'isolation acoustique des immeubles et des éléments de construction - Partie 3 : Mesurage en laboratoire de l'isolation aux bruits aériens des éléments de construction (ISO 140-3:1995).....	54
□ 94 - NBN EN 410:1998 - Verre dans la construction - Détermination des caractéristiques lumineuses et solaires des vitrages.....	56
□ 95 - NBN EN 673:1998 - Verre dans la construction - Détermination du coefficient de transmission thermique, U - Méthode de calcul.....	56
□ 96 - NBN EN 673/A1:2001 - Verre dans la construction - Détermination du coefficient de transmission thermique, U - Méthode de calcul.....	56
□ 97 - NBN EN 673/A2:2003 - Verre dans la construction - Détermination du coefficient de transmission thermique (valeur U) - Méthode de calcul.....	56
□ 98 - NBN EN 674:1998 - Verre dans la construction - Détermination du coefficient de transmission thermique U - Méthode de l'anneau de garde.....	56
□ 99 - NBN EN 675:1998 - Verre dans la construction - Détermination du coefficient de transmission thermique U - Méthode du fluxmètre	56
□ 100 - NBN EN 12898:2001 - Verre dans la construction - Détermination de l'émissivité.....	56
□ 101 - NBN EN ISO 14438 :2002 - Verre dans la construction - Détermination de la balance énergétique	56
□ 102 - NBN EN 13363-1:2003 - Dispositifs de protection solaire combinés à des vitrages - Calcul du facteur de transmission solaire et lumineuse Partie 1 méthode simplifiée.....	56
□ 103 - NBN EN 13363-2 :2005 - Dispositifs de protection solaire combinés à des vitrages - Calcul du facteur de transmission solaire et lumineuse - Partie 2 - méthode de référence.....	56
□ 104 - NBN EN ISO 13788:2001 - Performance hygrothermique des composants et parois de bâtiments - Température superficielle intérieure permettant d'éviter l'humidité superficielle critique et la condensation dans la masse - Méthodes de calcul (ISO 13788/2001)	56
□ 105 - NBN EN 12365-1:2003 - Quincaillerie pour le bâtiment - Profilés d'étanchéité de vitrage et entre ouvrant et dormant pour portes, fenêtres, fermetures et façades rideaux - Partie 1: Exigences de performance et classification.	66
□ 106 - NBN EN 12365-2:2003 - Quincaillerie pour le bâtiment - Profilés d'étanchéité de vitrage et entre ouvrant et dormant pour portes, fenêtres, fermetures et façades rideaux - Partie 2: Méthodes d'essai pour déterminer la réaction linéique à la déformation.	66
□ 107 - NBN EN 12365-3:2003 - Quincaillerie pour le bâtiment - Profilés d'étanchéité de vitrage et entre ouvrant et dormant pour portes, fenêtres, fermetures et façades rideaux - Partie 3: Méthode d'essai pour déterminer la reprise élastique.	66
□ 108 - NIT 221: 2001 - La pose des vitrages en feuillure.....	67
□ 109 - NBN B 06-001:1982 - Mesurage dans le bâtiment - Méthodes de mesurage de quantités. 68	
□ 110 NBN EN 14428 : 2005 : Parois de douche - Prescriptions fonctionnelles et méthodes d'essai	71

Annexe 5 - Échantillonnage et réception

A5.1. Acceptation technique préalable sur prototype (pièce-type)

A5.1.1. Modalités d'acceptation des produits répondant au cahier des charges avant commande.

Avant la mise en fabrication et la commande, une acceptation technique préalable sur prototype, est effectuée sur les vitrages.

Les essais sur prototypes sont les essais de performances suivant le chapitre 4 des présentes spécifications

- 4.2.1 La réaction au feu
- 4.2.2 La résistance au feu
- 4.3 Hygiène, santé et environnement (ER3)
- 4.4 Sécurité d'utilisation
 - 4.4.1 Résistance mécanique et stabilité
 - 4.4.1.1 Sollicitations des produits verriers
 - 4.4.1.2 Évaluation du risque de choc thermique
 - 4.4.2 Sécurité des personnes
 - 4.4.3 Résistance à l'effraction
 - 4.4.4 Résistance à l'explosion
 - 4.4.5 Résistance aux balles
- 4.5 Protection contre le bruit (ER5)
- 4.6 Économie d'énergie et conservation de la chaleur (ER6)
 - 4.6.1 Performances énergétiques et thermiques
 - 4.6.2 Risque de condensation
 - 4.6.3 Contrôle solaire et transmission lumineuse des vitrages
- 4.7 Durabilité
 - 4.7.1 Durabilité des vitrages isolants préfabriqués
 - 4.7.2 Durabilité des vitrages feuilletés
 - 4.7.3 Durabilité des verres à couches
 - 4.7.4 Durabilité des autres produits verriers

(+) 31 - Réception technique - éprouvette et types d'essais:

Si des essais particuliers complémentaires sur prototype sont exigés, ils doivent être spécifiés dans le cahier spécial des charges.

Ces essais sont toujours à charge du vendeur quels que soient les résultats.

A5.1.2. Dispense d'essais sur prototype (pièce-type)

Les produits verriers suivants sont admis et dispensés des essais sur prototype :

- a) les produits verriers qui portent la marque de conformité CE sont admis et dispensés des essais sur prototype pour les performances spécifiées sur le label CE, pour autant que ces performances répondent aux spécifications du cahier spécial des charges; et ce lorsque le marquage CE sera d'application;
- b) les produits verriers qui bénéficient de l'agrément technique ou équivalent et qui sont utilisés dans le domaine de l'emploi et suivant toutes les conditions spécifiées dans la publication d'agrément ;

- c) les produits verriers pour lesquelles le vendeur peut présenter des rapports d'essais positifs d'un laboratoire reconnu, pour autant que :
- ces rapports d'essais se rapportent à un produit verrier identique en construction, matériaux, dispositifs, accessoires et dimensions, sauf s'il est admis que les différences sont sans incidence sur les performances;
 - ces essais ont été effectués tout à fait suivant les prescriptions en vigueur au moment de la publication du cahier spécial des charges.
- d) les produits verriers conforme aux valeurs tabulées pour autant que ces valeurs répondent aux spécifications du cahier spécial des charges: les valeurs tabulées sont les valeurs prises par défaut et spécifiées dans les normes belges ou européennes.

A5.2. Réception technique préalable à la mise en œuvre

A5.2.1. Modalités de réception

Tous les produits verriers y compris ceux fabriqués après acceptation du prototype peuvent faire l'objet de prélèvements en atelier ou sur chantier avant montage en vue des contrôles et des essais normaux de réception. Ces contrôles et essais sont les mêmes que ceux réalisés ou prévus sur prototype. Ils ne peuvent en aucun cas être assimilés à des contre-essais.

Ces essais sont à charge de l'acheteur si les résultats donnent satisfaction, à charge du vendeur si les résultats ne donnent pas satisfaction.

A5.2.1.1. Conditions de prélèvement

Les prélèvements sont contradictoires, c'est-à-dire qu'ils sont effectués en présence de l'acheteur et du vendeur. Si le vendeur dûment prévenu, fait défaut, l'acheteur procède seul aux prélèvements.

Les produits verriers d'un même type et de mêmes dimensions sont choisis dans les différentes parties de chaque lot, de manière à constituer l'échantillon par un prélèvement moyen.

Les prélèvements constitués en vue des essais et contre-essais sont composés de 3 pièces dont 1 en vue des essais et 2 en vue des contre-essais.

Sur tous produits verriers choisis pour essais ou contre-essais, sont apposées les marques de l'acheteur et du vendeur de manière indélébile; cette marque doit permettre d'identifier les échantillons à tout moment et est apposée à un endroit non vu après pose.

Aussitôt après prélèvement, les produits verriers sont expédiés à l'intervention du vendeur et à ses frais, sous contrôle de l'acheteur, à un laboratoire situé en Belgique ou jusqu'à la frontière. Le laboratoire chargé des essais est choisi par l'acheteur.

Les produits verriers ayant servi aux essais et aux contre-essais sont restitués à la fourniture (après réfection complète) pour autant qu'ils ne présentent aucune altération et avec l'accord de l'acheteur.

A5.2.1.2. Essais supplémentaires

En cas de doute sur la qualité, les fournitures ou sur l'identité des éprouvettes, l'acheteur est autorisé à effectuer des contrôles et essais supplémentaires par tous les essais voulus, effectués dans un ou plusieurs laboratoires de son choix.

L'importance de ces contrôles et essais supplémentaires en ce qui concerne les éprouvettes, les matériaux ou les pièces à fournir, ne peut dépasser celle des essais normaux.

Les frais relatifs à ces essais sont intégralement à charge de l'acheteur.

A5.2.2. Dispense de la réception technique préalable à la mise en œuvre

Sont dispensés, les produits verriers qui bénéficient :

- d'un marquage CE de niveau 1 ou 1+
- de l'agrément technique avec certification ou équivalent

et qui sont utilisées dans le domaine de l'emploi et suivant toutes les conditions spécifiées dans la publication d'agrément.

A5.3. Essais in situ

En ce qui concerne les produits verriers les essais in-situ ne s'appliquent qu'en cas de litige, les frais relatifs à ces essais sont intégralement à charge de la partie demanderesse et font partie d'un ordre séparé.

Note 1: Ceux-ci sont en général relativement difficiles à réaliser

Note 2: La précision des essais est souvent plus aléatoire.

A5.4. Réception technique définitive

Celle-ci a pour but de constater que :

- la totalité de la fourniture et de la pose a été effectuée;
- la fourniture et la pose sont conformes aux prescriptions du cahier spécial des charges.

A5.5. Contre-essais

En cas de contestation des résultats des essais (sur prototype ou de réception) par l'une ou l'autre partie, chacune des parties est en droit de demander la réalisation de contre-essais.

Les contre-essais sont réalisés en double.

Les deux contre-essais peuvent être effectués dans deux laboratoires différents, chaque partie désignant le laboratoire de son choix.

Les résultats des essais et contre-essais sont décisifs, deux des trois essais devant donner des résultats satisfaisants.

Tous les frais des essais et contre-essais sont à charge de la partie demanderesse.

**FOR INTERNAL
USE ONLY**