



V.

ANNEXES TECHNIQUES – RÉGLEMENTATIONS

1	Marquage C€ et normalisation	398
1.1	Le marquage C€	399
1.2	AGC et le marquage C€	402
1.3	Les normes européennes dans le domaine du verre	405
1.4	Autres normes et documents européens	410
2	Mise en œuvre des vitrages	416
2.1	Introduction	417
2.2	Mise en œuvre des vitrages en feuillure	418
2.3	Poses particulières	423
2.4	Façades «tout verre»: VEC – VGG – VEA	423
2.5	Produits de décoration	423
3	Dimensionnement des vitrages	424
3.1	Introduction	425
3.2	Vitrages de façade	425
3.3	Vitrages en toitures	426
3.4	Autres applications	426
4	Réglementation en Belgique	427
4.1	Introduction	428
4.2	Isolation thermique – «anciennes» réglementations	432
4.3	Isolation thermique – nouvelles réglementations	438
4.4	Contrôle solaire et lumineux – aspect	446
4.5	Evaluation du risque de choc thermique	448
4.6	Isolation acoustique	451
4.7	Sécurité	459
4.8	Protection contre l'incendie	478
4.9	Hygiène, santé et environnement	480
4.10	Documents de référence en Belgique	481

1 MARQUAGE C€ ET NORMALISATION



Borgarting Hall of Justice, Oslo, Norvège - Architecte: Dark Arkitekter AS et Solheim+Jacobsen - Stopray Safir 61/32

1.1 LE MARQUAGE C€

Voir le site [GEPVP www.gepvp.org](http://www.gepvp.org) pour toute information complémentaire sur le marquage C€.

1.1.1 QU'EST-CE QUE LE MARQUAGE C€ ?

Les produits de construction marqués C€ portant le logo C€ indiquent qu'ils ont satisfait aux exigences de six critères de performances principaux:

- > Résistance et stabilité mécaniques
- > Sécurité incendie
- > Hygiène, santé et environnement
- > Sécurité d'utilisation
- > Protection contre le bruit
- > Économie d'énergie et conservation de la chaleur.

Ces critères sont évalués conformément aux normes européennes (normes EN). Les autres caractéristiques des produits, telles que l'aspect et la couleur, ne sont pas prises en compte par le marquage C€.

1.1.2 OBJECTIF DU MARQUAGE C€

Le marquage C€ ne se limite pas à un simple marquage. Il contribue également à la mise en place du marché unique européen. Les produits de construction circulent librement au sein de l'UE, sans qu'aucune restriction ne puisse être imposée par les états pris individuellement. Leur seule évaluation obligatoire est la procédure de marquage C€ basée sur les normes européennes (EN). Aucun pays n'est autorisé à imposer des exigences supplémentaires couvrant les mêmes aspects que le marquage C€, soit de facto, soit au moyen de l'adoption d'une législation nationale.

Le marquage C€ constitue le seul moyen permettant de rendre un produit concerné par une norme EN commercialisable sur le marché européen. L'application des normes EN permet de s'assurer que tous les produits sont évalués selon la même procédure dans chaque pays de l'UE. Les normes EN prévalent sur les normes nationales.

Le marquage **CE** constitue la preuve que les produits sont conformes aux normes EN et qu'ils sont commercialisables sur le marché européen, mais il n'impose le produit sur aucun marché national. Chaque pays est libre d'adopter une réglementation spécifique relative à l'utilisation du produit.

1.1.3 QUAND LE MARQUAGE CE ENTRE-T-IL EN VIGUEUR ?

La date à laquelle les fabricants de verre peuvent commencer à apposer le marquage **CE** sur leurs produits est indiquée par la norme relative au produit. Avant cette date, il est illégal d'apposer le marquage **CE** sur ces produits.

Pour les produits de base (p. ex., le verre flotté, le verre imprimé,...), le verre trempé et le verre à couches, la date d'entrée en vigueur a été fixée au 1^{er} septembre 2006. Pour le verre feuilleté, le vitrage isolant et le verre trempé thermiquement traité Heat Soak, la date a été fixée au 1^{er} mars 2007.

Il y a toutefois, au-delà de ces dates, une période d'un an pendant laquelle l'ancien système et le système du marquage **CE** cohabiteront. Durant cette période, les fabricants peuvent choisir d'utiliser le marquage **CE** ou attendre. Au terme de cette période de transition d'un an, le marquage **CE** deviendra obligatoire.

Le tableau suivant indique les normes, les produits correspondants et les dates de démarrage du marquage **CE**.

Normes	Produits AGC concernés	Dates
EN 572-9 – Produits de base: verres de silicate sodocalcique	Verres float Planibel et verres float colorés Planibel Verre armé Imagin Verre imprimé Imagin Glace armée polie	Début du marquage CE obligatoire: 1 ^{er} septembre 2006
EN 1096-4 – Verre à couches	Planibel Top ^{N+} Planibel Top ^{N+T} Planibel Energy ^N Planibel Energy ^{NT} Stopsol Classic, Supersilver et Silverlight Sunergy Stopray Blackpearl	
EN 12150-2 – Verre de silicate sodocalcique de sécurité trempé thermiquement	Tous les produits trempés thermiquement	Début du marquage CE obligatoire: 1 ^{er} mars 2007
EN 1863-2 – Verre de silicate sodocalcique renforcé thermiquement	Tous les produits durcis thermiquement	
EN 12337-2 – Verre de silicate sodocalcique renforcé chimiquement	Tous les produits trempés chimiquement	
EN 14449 – Verre feuilleté et verre de sécurité feuilleté	Stratobel Stratobel EVA Stratophone Pyrobel et Pyrobelite	Début du marquage CE obligatoire: 1 ^{er} mars 2007
EN 1279-5 – Vitrages isolants	Thermobel	
EN 14179-2 – Verre de silicate sodocalcique de sécurité trempé thermiquement et Heat Soak testé	Tous les produits trempés thermiquement et traités Heat Soak, Pyropane	

1.2 AGC ET LE MARQUAGE CE

1.2.1 QUELLES SONT LES INFORMATIONS REQUISES PAR LE MARQUAGE CE ?



Chaque produit remplissant les conditions pour bénéficier du marquage CE doit porter le logo CE. Certaines informations complémentaires doivent également être communiquées au client:

▼ Informations générales

- > le nom et l'adresse du fabricant
- > la référence de la norme européenne applicable
- > le nom commercial du produit
- > la description du produit
- > le numéro d'identification de l'organisme certificateur notifié (le cas échéant)
- > le numéro de certificat (le cas échéant)
- > les deux derniers chiffres de l'année d'apposition du marquage CE au produit.

▼ Informations techniques

13 caractéristiques techniques des produits (résistance au feu, résistance aux impacts, propriétés thermiques, etc.) doivent être déclarées (cfr. exemple ci-après).

	AGC Flat Glass Europe Chaussée de la Hulpe, 166 1170 Brussels-Belgium 07	
	Numéro de certificat: N/A Organisme de certification: N/A EN 572-9	
Verre float de silicate sodi-calcique de base destiné à être utilisé dans des bâtiments et des ouvrages de construction.		
Planibel clair 4 mm		
1.	Résistance au feu (EN 13501-2)	NPD
2.	Résistance au feu (EN 13501-1)	A1
3.	Performances de comportement vis-à-vis d'un feu extérieur	NPD
4.	Résistance aux balles (EN 1063)	NPD
5.	Résistance aux explosions (EN 13541)	NPD
6.	Résistance aux effractions (EN 356)	NPD
7.	Résistance à l'impact d'un pendule (EN 12600)	NPD
8.	Résistances aux variations brutales de température et aux températures différentielles	NPD
9.	Résistances aux charges dues au vent et à la neige, aux charges permanentes et imposées	NPD
10.	Isolation au bruit aérien direct (EN 12758) – $R_w (C; C_w)$: dB	30 (-2;-4)
11.	Propriétés thermiques (EN 673) – Coefficient U_g : W/(m².K)	5.8
12.	Transmission lumineuse / Réflexion lumineuse (EN 410)	90/8
13.	Transmission du rayonnement solaire / Réflexion du rayonnement solaire (EN 410)	84/8

NPD = Performance non déclarée.

Afin de se mettre en conformité avec les exigences du marquage CE, AGC a décidé d'indiquer les informations générales sur les étiquettes de ses produits.

1.3 LES NORMES EUROPÉENNES DANS LE DOMAINE DU VERRE

1.2.2 WWW.YOURGLASS.BE

Le marquage C€, disponible sur www.yourglass.be est proposé sous deux formats.

▼ Le fichier PDF

S'agissant des produits auxquels le marquage C€ s'applique déjà, la partie gauche de l'écran contient un bouton nommé «Marquage C€» avec lequel il est possible de télécharger un fichier PDF contenant les tableaux applicables à tous les produits.

▼ Outils dynamiques – Recherche de produit

Deux outils sont disponibles dans la Toolbox: Advanced Product Finder et Glass Configurator. Ils permettent d'effectuer une recherche en indiquant une marque, un produit, une structure ou un aspect spécifique ou en saisissant les valeurs techniques appropriées.

Il est ainsi possible d'imprimer une fiche de données de marquage C€ pour un produit spécifique en cliquant sur «Marquage C€».

1.3.1 INTRODUCTION

Les tableaux ci-dessous reprennent les normes publiées par le CEN TC 129 «Verre dans la construction». Les normes officiellement publiées sont indiquées EN; les projets de normes en cours d'élaboration sont indiqués pr EN. Ces normes sont publiées dans les différents pays de l'Union Européenne (NBN EN en Belgique, NF EN en France,...) et sont disponibles auprès des organismes de normalisations nationaux (NBN en Belgique, AFNOR en France, NEN aux Pays-Bas,...).

Plusieurs tableaux reprennent les normes selon la classification suivante:

- > Normes harmonisées pour le marquage
- > Normes concernant les produits verriers de base
- > Normes concernant les produits verriers transformés
- > Normes concernant les méthodes d'essais et de calculs.

1.3.2 NORMES HARMONISÉES, POUR LE MARQUAGE C€ DU TC 129

EN 572-9: 2004	Produits de base: verre de silicate sodo-calcique – Evaluation de la conformité
pr EN 1036-2	Miroirs en glace argentée pour l'intérieur – Evaluation de la conformité
pr EN 1051-2	Briques en verre et pavés en verre – Evaluation de la conformité
EN 1096-4: 2005	Verre à couche – Evaluation de la conformité
EN 1748-1-2: 2005	Produits de base spéciaux – Verres borosilicates – Evaluation de la conformité
EN 1748-2-2: 2005	Produits de base spéciaux – Vitrocéramiques – Evaluation de la conformité
EN 1279-5: 2005	Vitrage isolant préfabriqué scellé – Evaluation de la conformité
EN 1863-2: 2004	Verre de silicate sodo-calcique durci thermiquement – Evaluation de la conformité
EN 12150-2: 2000	Verre de silicate sodo-calcique de sécurité trempé thermiquement – Evaluation de la conformité
EN 12337-2: 2005	Verre de silicate sodo-calcique renforcé chimiquement – Evaluation de la conformité

(Suite du tableau)

EN 13024-2: 2005	Verre borosilicate de sécurité trempé thermiquement – Evaluation de la conformité
EN 14178-2: 2005	Verre dans la construction – Verre de silicate alcalinoterreux de base – Evaluation de la conformité
EN 14179-2: 2005	Verre de silicate sodocalcique de sécurité trempé et heat soaked – Définition et description
EN 14321-2: 2005	Verre de silicate alcalino-terreux de sécurité trempé thermiquement
EN 14449: 2005	Verre feuilleté et verre feuilleté de sécurité – Evaluation de la conformité

1.3.3 NORMES DU TC 129 CONCERNANT LES PRODUITS VERRIERS DE BASE

Référence	Titre
EN 572-1: 2004	Produits de base: verre de silicate sodocalcique – Définitions, propriétés physiques et mécaniques générales
EN 572-2: 2004	Produits de base: verre de silicate sodocalcique – Glace
EN 572-3: 2004	Produits de base: verre de silicate sodocalcique – Verre armé poli
EN 572-4: 2004	Produits de base: verre de silicate sodocalcique – Verre étiré
EN 572-5: 2004	Produits de base: verre de silicate sodocalcique – Verre imprimé
EN 572-6: 2004	Produits de base: verre de silicate sodocalcique – Verre imprimé armé
EN 572-7: 2004	Produits de base: verre de silicate sodocalcique – Verre profilé armé ou non armé
EN 572-8: 2004	Produits de base: verre de silicate sodocalcique – Tailles livrées et taillées découpées finales
EN 1748-1-1: 2004	Produits de base spéciaux – Verres borosilicates
EN 1748-2-1: 2001	Produits de base spéciaux – Vitrocéramiques
EN 14178-1: 2005	Verre de silicate alcalinoterreux de base – Partie 1: Glace flottée

1.3.4 NORMES DU TC 129 CONCERNANT LES PRODUITS VERRIERS TRANSFORMÉS

Référence	Titre
EN 1036: 1999	Miroirs en glace argentée pour l'intérieur
EN 1051-1: 2003	Briques en verre et pavés en verre – Définitions, exigences, méthode d'essai et contrôles
EN 1096-1: 1998	Verre à couche – Définition et classification
EN 1096-2: 2001	Verre à couche – Exigences et méthodes d'essais pour les couches de classes A, B et S
EN 1096-3: 2001	Verre à couche – Exigences et méthodes d'essais pour les couches de classes C et D
EN 1279-1: 2004	Vitrage isolant préfabriqué scellé – Généralités, tolérances dimensionnelles et règles de description du système
EN 1279-2: 2003	Vitrage isolant préfabriqué scellé – Méthode d'essai de longue durée et prescription sur la pénétration d'humidité
EN 1279-3: 2003	Vitrage isolant préfabriqué scellé – Méthode d'essai à long terme, prescription pour le débit de fuite et pour les tolérances de concentration du gaz
EN 1279-4: 2002	Vitrage isolant préfabriqué scellé – Méthode d'essai des propriétés physiques des produits de scellement
EN 1279-6: 2002	Vitrage isolant préfabriqué scellé – Contrôle de production en usine et essais périodiques
EN 1863-1: 2000	Verre de silicate sodocalcique durci thermiquement – Définition et description
pr EN 1863-1 A1	Verre silicate sodocalcique durci thermiquement – Définition et description
EN 12150-1: 2000	Verre de silicate sodocalcique de sécurité trempé thermiquement – Définition et description
EN 12337-1: 2000	Verre de silicate sodocalcique renforcé chimiquement – Définition et description
EN ISO 12543-1: 1998	Verre feuilleté et verre feuilleté de sécurité – Définitions et description des composants
EN ISO 12543-2: 1998	Verre feuilleté et verre feuilleté de sécurité – Verre feuilleté de sécurité
EN ISO 12543-2/A1: 2005	Verre feuilleté et verre feuilleté de sécurité
EN ISO 12543-3: 1998	Verre feuilleté et verre feuilleté de sécurité – Verre feuilleté
EN ISO 12543-4: 1998	Verre feuilleté et verre feuilleté de sécurité – Méthode d'essai concernant la durabilité

(Suite du tableau)

EN ISO 12543-5: 1998	Verre feuilleté et verre feuilleté de sécurité – Dimensions et façonnage des bords
EN ISO 12543-6: 1998	Verre feuilleté et verre feuilleté de sécurité – Aspect
EN 13022-1: 2006	Vitrage extérieur collé – Produits verriers pour les systèmes de vitrage extérieur collé – Vitrages monolithiques et vitrages isolants supportés et non supportés
EN 13022-2: 2006	Vitrage extérieur collé – Règle d'assemblage
EN 13024-1: 2002	Verre borosilicate de sécurité trempé thermiquement – Définition et description
EN 14179-1: 2005	Verre de silicate sodo calcique de sécurité trempé et heat soaked – Définition et description
EN 14321-1: 2005	Verre de silicate alcalinoterreux de base de sécurité trempé thermiquement

1.3.5 NORMES DU TC 129 CONCERNANT LES MÉTHODES D'ESSAIS ET DE CALCUL

Référence	Titre
EN 356:1999	Vitrage de sécurité – Mise à essai et classification de la résistance à l'attaque manuelle
EN 357: 2005	Éléments de construction vitrés résistant au feu incluant des produits verriers transparents ou translucides – Classification de la résistance au feu
EN 410: 1998	Détermination des caractéristiques lumineuses et solaires des vitrages
EN 673: 1997	Détermination du coefficient de transmission thermique U – Méthode de calcul
EN 673 A1: 2000	Détermination du coefficient de transmission thermique U – Méthode de calcul
EN 673 Az: 2003	Détermination du coefficient de transmission thermique U – Méthode de calcul
EN 674: 1997	Détermination du coefficient de transmission thermique U – Méthode de l'anneau de garde
EN 675: 1997	Détermination du coefficient de transmission thermique U – Méthode du fluxmètre
EN 1063: 1999	Vitrage de sécurité: Mise à essai et classification de la résistance à l'attaque par balle
EN 1288-1: 2000	Détermination de la résistance du verre à la flexion – Principes fondamentaux des essais sur le verre

EN 1288-2: 2000	Détermination de la résistance du verre à la flexion – Essais avec doubles anneaux concentriques sur éprouvettes planes, avec de grandes surfaces de sollicitation
EN 1288-3: 2000	Détermination de la résistance du verre à la flexion – Essais avec éprouvettes supportées en deux points (flexion quatre points)
EN 1288-4: 2000	Détermination de la résistance du verre à la flexion – Essais sur verre profilé
EN 1288-5: 2000	Détermination de la résistance du verre à la flexion – Essais avec doubles anneaux concentriques sur éprouvettes planes, avec de petites surfaces de sollicitation
EN 12600: 2003	Essai au pendule – Méthode d'essai d'impact et classification du verre plat
EN 12603: 2003	Procédures de validité de l'ajustement et intervalles de confiance des données de résistance du verre au moyen de la loi de Weibull
EN 12758: 2002	Vitrages et isolation aux bruits aériens – Description des produits et détermination des propriétés
EN 12898: 2001	Détermination de la résistance du verre à la flexion
pr EN 13474:	Conception des vitrages – Calcul des épaisseurs de verre
EN 13541: 2000	Mise à essai et classification de la résistance à la pression d'explosion
EN ISO 14438: 2002	Détermination de la valeur du bilan énergétique – Méthode de calcul

1.3.6 NORMES DU TC 129 CONCERNANT LA MISE EN ŒUVRE

pr EN 12488	Règle de pose – Exigences
pr EN ISO 14439	Règles de pose – Calage des vitrages

1.4 AUTRES NORMES ET DOCUMENTS EUROPÉENS

1.4.1 ACOUSTIQUE

- > EN ISO 717-1: 1996 – Acoustique – Evaluation de l'isolement acoustique des immeubles et des éléments de construction
- > EN ISO 140-3: 1995 – Mesurage de l'isolement acoustique des immeubles et des éléments de construction – Partie 3: Mesurage en laboratoire de l'affaiblissement des bruits aériens par les éléments de construction.

1.4.2 THERMIQUE

- > EN ISO 10077-1: 2000 – Performances thermiques des fenêtres, portes et fermetures – Calcul du coefficient de transmission thermique – Partie 1: Méthode simplifiée
- > EN ISO 10077-2: 2003 – Performances thermiques des fenêtres, portes et fermetures – Calcul du coefficient de transmission thermique – Partie 2: Méthode numérique pour les profilés de menuiserie
- > pr EN 13947 – Façades-rideaux – Performances thermiques – Calcul du coefficient de transmission thermique – Méthode simplifiée, ou par essais
- > EN ISO 13788: 2001 – Performances hygrothermiques 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).

1.4.3 SOLAIRE

- > EN 13363-1: 2003 – Dispositifs de protection solaire combinés à des vitrages – Calcul du facteur de transmission solaire et lumineuse – Partie 1: Méthode simplifiée
- > EN 13363-2: 2003 – Dispositifs de protection solaire combinés à des vitrages – Calcul du facteur de transmission solaire et lumineuse – Partie 2: Méthode de calcul détaillée.

1.4.4 VEC

- > ETAG 002: 1999 – Systèmes de vitrages extérieurs collés (VEC) – Partie 1: Systèmes calés et non calés
- > ETAG 002: 1999 – Systèmes de vitrages extérieurs collés (VEC) – Partie 2: Support de laquage en aluminium thermo-laqué
- > ETAG 002: 2002 – Systèmes de vitrages extérieurs collés (VEC) – Partie 3: Utilisation de profilés à rupture de pont thermique.

1.4.5 VEA

- > 1998 – Rapport technique UEAtc pour l'agrément des ouvrages réalisés en vitrages extérieurs attachés.

1.4.6 VERRES À COUCHES

- > Guide technique UEAtc: 2001 – Verre à couche
- > GEPVP code of practice – GEPVP member's commitment to characterize Low-E insulating glazing in accordance with the new European standards
- > GEPVP code of practice for in-situ measurement and evaluation of the color of coated glass used in façades.

1.4.7 INCENDIE

- > 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
- > EN 13501-2: 2003 – 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
- > EN 1363-1: 1999 – Essais de résistance au feu – Partie 1: Exigences générales
- > EN 1363-2: 1999 – Essais de résistance au feu – Partie 2: Modes opératoires de substitution ou additionnels
- > EN 1364-1: 1999 – Essais de résistance au feu des éléments non porteurs – Partie 1: Murs
- > EN 1364-2: 1999 – Essais de résistance au feu des éléments non porteurs – Partie 2: Plafonds
- > 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)
- > EN ISO 1716: 2002 – Essais de réaction au feu des produits de construction – Détermination de la chaleur de combustion (ISO 1716:2002)
- > EN ISO 1182: 2002 – Essais de réaction au feu des produits de construction – Essai d’incombustibilité (ISO 1182:2002)
- > EN 13823: 2002 – Essais de réaction au feu des produits de construction – Produits de construction à l’exclusion des revêtements de sol exposés à une sollicitation thermique provoquée par un objet isolé en feu
- > EN ISO 11925-2: 2002 – Essais de réaction au feu – Allumabilité des produits de bâtiment soumis à l’incidence directe de la flamme – Partie 2: Essai à l’aide d’une source à flamme unique (ISO 11925-2:2002).

1.4.8 EUROCODES

- > EN 1990: 2002 – Eurocodes structuraux – Eurocodes: Bases de calcul des structures
- > EN 1990/A1: 2006 – Eurocode – Bases de calcul des structures
- > EN 1991-1-1: 2002 – Eurocode 1 – Actions sur les structures – Partie 1-1: Actions générales – Poids volumiques, poids propres, charges d’exploitation bâtiments
- > EN 1991-1-3: 2003 – Eurocode 1 – Actions sur les structures – Partie 1-3: Actions générales – Charges de neige
- > EN 1991-1-4: 2005 – Eurocode 1 – Actions sur les structures – Partie 1-4: Actions générales – Actions du vent.

1.4.9 DOUCHES, ASCENSEURS, AMEUBLEMENT ET SERRES

- > EN 14428: 2005 – Parois de douches – Prescriptions fonctionnelles et méthodes d’essai
- > EN 81-1: 2000 – Règles de sécurité pour la construction et l’installation des ascenseurs – Partie 1: Ascenseurs électriques
- > EN 14072: 2004 – Verre en ameublement – Méthode d’essai
- > EN 13031-1: 2002 – Serres – Calcul et construction – Partie 1: Serres de production.

1.4.10 MENUISERIE ET FACADES-RIDEAUX

Le TC 33 du CEN est compétent dans le domaine des menuiseries et façade-rideaux. Une sélection de normes est reprise ci-dessous. De nombreuses autres normes existent.

- > EN 14351-1: 2006 – Fenêtres et blocs portes pour piétons – Norme produit, caractéristiques de performance – Partie 1: Fenêtres et blocs portes extérieurs pour piétons sans caractéristiques de résistance au feu, de dégagement de fumée et de feu extérieur, incluant les performances concernant les feux extérieurs des fenêtres de toit
- > EN 13830: 2003 – Façades rideaux – Norme de produit
- > EN 13049: 2003 – Fenêtres – Choc de corps mou ou lourd – Méthode d'essai, prescriptions de sécurité et classification
- > EN 14019: Façades-rideaux – Résistance aux chocs – Prescriptions de performances
- > ENV 1627: 1999 – Fenêtres, portes, fermetures – Résistance à l'effraction – Prescriptions et classification
- > ENV 1628: 1999 – Fenêtres, portes, fermetures – Résistance à l'effraction – Méthode d'essai pour la détermination de la résistance à la charge statique
- > ENV 1629: 1999 – Fenêtres, portes, fermetures – Résistance à l'effraction – Méthode d'essai pour la détermination de la résistance à la charge dynamique
- > ENV 1630: 1999 – Fenêtres, portes, fermetures – Résistance à l'effraction – Méthode d'essai pour la détermination de la résistance aux tentatives manuelles d'effraction
- > EN 13123-1: 2001 – Fenêtres, portes et fermetures – Résistance à l'explosion – Prescriptions et classification – Partie 1: Tube à effet de souffle (shock tube)
- > EN 13123-2: 2004 – Fenêtres portes fermetures – Résistance à l'explosion – Exigences et classification – Partie 2: Essai en plein air
- > EN 13124-1: 2001 – Fenêtres, portes et fermetures – Résistance à l'explosion – Méthode d'essai – Partie 1: Tube à effet de souffle (Shock Tube)
- > EN 13124-2: 2004 – Fenêtres, portes et fermetures – Résistance à l'explosion – Méthode d'essai – Partie 2: Essai en plein air
- > EN 1522: 1999 – Fenêtres, portes et fermetures – Résistance aux balles – Exigence et classification
- > EN 1523: 1988 – Fenêtres, portes et fermetures – Résistance aux balles – Méthode d'essai
- > EN 1026: 2000 – Fenêtres et portes – Perméabilité à l'air – Méthode d'essais
- > EN 12207: 2000 – Fenêtres et portes – Perméabilité à l'air – Classification
- > EN 12211: 2000 – Fenêtres et portes – Résistance au vent – Méthode d'essais
- > EN 12210: 2000 – Fenêtres et portes – Résistance au vent – Classification
- > EN 1027: 2000 – Fenêtres et portes – Perméabilité à l'eau – Méthode d'essais
- > EN 12208: 2000 – Fenêtres et portes – Perméabilité à l'eau – Classification
- > EN 12152: – Façade rideau – Perméabilité à l'air – Classification pour les parties fixes des façades-rideaux
- > EN 12179: 2000 – Façade-rideau – Résistance au vent – Méthode d'essais
- > EN 13116: 2001 – Façade-rideau – Résistance au vent – Prescription de performance
- > EN 12155: 2000 – Façades rideaux – Détermination de l'étanchéité à l'eau – Essai de laboratoire sous pression statique
- > EN 12154: 2000 – Façades rideaux – Perméabilité à l'eau – Performance et classification.

2 MISE EN ŒUVRE DES VITRAGES



Mid City Place London, Londres, Royaume-Uni - Architecte: Kohn Pedersen Fox Associates - Stopray Safir

2.1 INTRODUCTION

Ce chapitre donne les principes de base à respecter lors de la mise en œuvre des vitrages.

Des brochures plus détaillées sont disponibles sur le site www.yourglass.be concernant:

- > la mise en œuvre des vitrages en feuillure
- > les poses particulières (planchers, gardes-corps, hublots,...)
- > le VEC et le VGG
- > le Structura (VEA)
- > les produits de décoration intérieure.

Dans tous les cas, les normes et exigences nationales éventuelles doivent être respectées en plus de ces prescriptions.

2.2 MISE EN ŒUVRE DES VITRAGES EN FEUILLURE

Pour la version détaillée des instructions de mise en œuvre, voir www.yourglass.be (bouton «Pose» dans «Gammes»).

2.2.1 INTRODUCTION

La mise en œuvre des vitrages (simples, doubles, feuilletés, ...) en feuillure doit se conformer à un certain nombre de règles afin d'assurer la durabilité de l'ouvrage et les performances du produit et de limiter ses altérations:

- > le dimensionnement correct du vitrage
- > la qualité du vitrage
- > la qualité du châssis
- > l'absence de contact verre – châssis via un calage et des jeux entre châssis et vitrage adéquats
- > l'étanchéité entre châssis et vitrage et le drainage de la feuillure
- > la compatibilité des matériaux
- > la protection des joints des vitrages isolants contre les rayons UV
- > la limitation des contraintes thermiques et mécaniques au sein du vitrage
- > l'entretien.

2.2.2 DIMENSIONNEMENT CORRECT DU VITRAGE

L'épaisseur d'un vitrage doit être calculée:

- > en façade: en tenant compte des actions du vent sur un vitrage
- > en toiture: en tenant compte des actions du vent, de la neige et du poids propre au vitrage.

Afin de permettre la réalisation de ces calculs, les documents d'adjudication doivent préciser la zone de terrain dans laquelle le bâtiment est situé (ville, campagne, côte, ...), les dimensions du bâtiment, le nombre d'appuis du vitrage, les dimensions du vitrage et la position du vitrage dans la façade ou la toiture.

2.2.3 QUALITÉ DU VITRAGE

Les vitrages à mettre en œuvre doivent être découpés de manière franche et sans éclats; les volumes présentant des amorces de rupture doivent être éliminés. Les tolérances sur les dimensions dans le plan du vitrage et les épaisseurs doivent être respectées.

Le vitrage ne peut subir aucune altération ultérieure.

2.2.4 QUALITÉ DU CHÂSSIS

Les châssis doivent être protégés contre la corrosion ou la pourriture. Ils doivent répondre aux exigences d'étanchéité à l'air et à l'eau et être munis d'un système efficace de drainage.

Les déformations des châssis doivent être limitées afin de ne pas dépasser les contraintes mécaniques admissibles dans le verre et dans le joint des vitrages isolants.

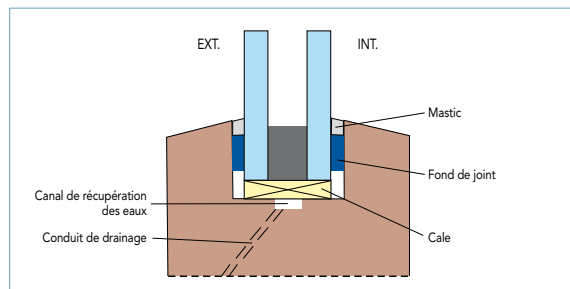
2.2.5 CALAGE ET JEUX

Le vitrage ne peut jamais entrer en contact direct avec le châssis ou tout autre matériau dur. Le calage consiste à interposer des cales entre le vitrage et le châssis afin:

- > d'éviter ces contacts
- > d'assurer le positionnement correct du vitrage dans le châssis en hauteur, en largeur et éventuellement en épaisseur et de respecter les jeux minima entre vitrage et châssis
- > de transmettre au châssis, par l'intermédiaire des cales, les efforts dus à la masse du vitrage ainsi qu'aux autres sollicitations qu'il supporte. Les cales doivent être dimensionnées de manière à ne pas dépasser les contraintes admissibles pour le verre, le châssis et/ou les cales lors de la transmission de ces efforts
- > de limiter la déformation des vantaux lors de leur manipulation.

Les dimensions de la feuillure et des parclose seront telles qu'elles permettent un calage correct. Il y a donc lieu de respecter un jeu minimal entre vitrage et châssis, d'une part dans le plan du vitrage, entre le vitrage et le fond de feuillure et, d'autre part, perpendiculairement au plan du vitrage, entre le vitrage et la parclose ou la contre-feuillure.

Principe de pose d'un vitrage dans un châssis: exemple de pose avec mastic dans un châssis en bois



2.2.6 GARNITURES D'ÉTANCHÉITÉ – DRAINAGE DE LA FEUILLURE

L'assemblage entre le châssis et le vitrage doit respecter les exigences d'étanchéité à l'air et à l'eau. Aucune stagnation d'eau ne doit avoir lieu dans le fond de feuillure, afin d'éviter l'attaque du scellement d'étanchéité du vitrage isolant ou la détérioration de l'intercalaire d'un vitrage feuilleté par exemple.

L'étanchéité est assurée à l'aide de garnitures d'étanchéité telles que mastic, profilé d'étanchéité. Ces garnitures permettent également d'absorber les dilatations différentielles entre châssis et vitrage tout en conservant l'étanchéité. Elles doivent conserver leurs propriétés dans le temps.

Le drainage permet d'obtenir une feuillure la plus sèche possible, même dans les cas défavorables, en évacuant l'eau qui pénétrerait accidentellement dans la feuillure (condensation, infiltration due à la défaillance éventuelle d'une garniture d'étanchéité,...) via des conduits ou des exutoires de drainage.

2.2.7 COMPATIBILITÉ DES MATÉRIAUX

Suite à la pose du vitrage, les matériaux contigus ou proches doivent être compatibles, c-à-d qu'ils ne peuvent avoir, suite à des interactions chimiques ou physiques, une action l'un sur l'autre pouvant entraîner une dégradation des performances.

2.2.8 PROTECTION CONTRE LES RAYONS ULTRAVIOLETS

Certaines barrières d'étanchéité des vitrages isolants sont susceptibles d'être altérées par les rayons ultraviolets. Si c'est le cas, elles doivent être protégées du rayonnement solaire. Pour les vitrages pris en feuillure sur les 4 bords, cela ne pose pas de problème pour autant que les jeux aient été respectés. Pour les doubles vitrages pour lesquels un ou plusieurs bords sont apparents, il faut soit protéger la barrière d'étanchéité en prévoyant par exemple une cornière ou un revêtement collé, soit utiliser une barrière d'étanchéité résistant aux UV.

2.2.9 LIMITATION DES CONTRAINTES THERMIQUES DANS LE VITRAGE

Les vitrages sont sensibles aux différences de température. Si à un moment donné, il existe un gradient de température de plus de 30° C entre deux zones contiguës d'un même vitrage, celui-ci risque de subir une casse thermique.

Dans les cas où de tels risques sont à craindre (vitrages en retrait du plan de la façade, ombres portées par des stores, ...), une évaluation du risque de casse thermique doit être réalisée et il faut éventuellement utiliser des produits verriers durcis ou trempés.

Pour les vitrages en toiture, la charge thermique est sensiblement accrue.

2.2.10 PRÉCAUTIONS ET ENTRETIEN

Dans certains cas, il est utile de prévoir des protections du vitrage pendant le chantier afin d'éviter tout endommagement. Les protections choisies ne peuvent provoquer la casse thermique du vitrage.

En fonction du type de vitrage (e.a. les verres à couches orientées vers l'extérieur d'un vitrage isolant), des précautions doivent également être prises lors du nettoyage.

Les garnitures d'étanchéité endommagées doivent être remplacées.

2.3 POSES PARTICULIÈRES

Par ouvrages particuliers, on entend:

- > les vitrages bombés
- > les gardes-corps en verre
- > les dalles de planchers et marches d'escaliers
- > les hublots
- > ...

Chacun de ces types d'ouvrages doit répondre à des règles de mise en œuvre précises et adaptées qui sont décrites dans une brochure détaillée disponible sur le site www.yourglass.be.

2.4 FAÇADES «TOUT VERRE»: VEC – VGG – VEA

Les ouvrages en VEC (Verre extérieur collé), VGG ou VEA (Verre extérieur attaché) permettent de réaliser des façades fortement vitrées.

Il s'agit de trois types de mise en œuvre devant satisfaire des règles strictes qui sont décrites dans des brochures détaillées disponibles sur le site www.yourglass.be.

2.5 PRODUITS DE DÉCORATION

Une brochure détaillée concernant les spécificités de mise en œuvre des produits de décoration (Mirox, Lacobel, ...) est également disponible sur le site www.yourglass.be.

3 DIMENSIONNEMENT DES VITRAGES



AVAZ, Sarajevo, Bosnie-Herzégovine - Architecte: Ahmed Kapidric - Silverlight PrivaBlue

3.1 INTRODUCTION

Les méthodes de dimensionnement des vitrages selon les normes belges sont détaillées dans deux documents du CSTC:

- > Rapport 2 «Calcul de l'épaisseur des vitrages de façades – Résistances à l'action du vent» pour les vitrages de façade
- > NIT 176 «Vitrages en toitures» pour les vitrages de toiture.

Ces documents sont actuellement en cours de révision afin d'adapter les méthodes de calcul aux nouvelles normes européennes, e.a. les Eurocodes.

Des documents du CSTC sont également en préparation concernant le dimensionnement des ouvrages particuliers tels que planchers, aquariums, etc.

Pour ces raisons, les «anciennes» méthodes de calculs ne sont pas détaillées ici. Pour rappel, ci-après les éléments importants à prendre en considération dans le calcul.

3.2 VITRAGES DE FAÇADE

L'épaisseur des vitrages de façade dépend uniquement de la sollicitation que le vent exerce sur ce vitrage; cette sollicitation dépend:

- > de la localisation du bâtiment (bord de mer, campagne, ville, ...)
- > de la position du vitrage par rapport au bâtiment (proche de l'angle du bâtiment ou pas) et des dimensions du bâtiment
- > de la hauteur du vitrage par rapport au sol
- > du nombre d'appuis du vitrage
- > du cloisonnement intérieur éventuel du bâtiment et de sa perméabilité à l'air
- > de la proximité éventuelle de bâtiments de grande hauteur
- > de la proximité éventuelle de collines ou de versants de pente supérieure à 5%.

Un module de calcul de vitrages de façade, selon les méthodes belges, est disponible sur le site www.yourglass.be (voir Your Glass Toolbox – Calculations).

3.3 VITRAGES EN TOITURES

Pour le calcul des vitrages inclinés, l'action de la neige et le poids propre du vitrage doivent être pris en compte en plus de l'action du vent.

Outre les éléments indiqués ci-avant pour les vitrages de façade, il est nécessaire de connaître:

- > la pente de la toiture
- > l'altitude du bâtiment.

Un module de calcul de vitrages en façade, selon les méthodes belges, est disponible sur le site www.yourglass.be (voir Your Glass Toolbox – Calculations).

3.4 AUTRES APPLICATIONS

Pour les autres applications et ouvrages particuliers tels que le VEA, les planchers et marches d'escaliers, les hublots de piscine, ..., veuillez contacter les services techniques de AGC afin d'obtenir un calcul précis relatif au projet et à ses spécificités.

4 RÉGLEMENTATION EN BELGIQUE



Bâtiment des Communautés Européennes, Bruxelles, Belgique -
Architecte: Bureau d'architecture de Genval - Stopsol Classic Clair

4.1 INTRODUCTION

4.1.1 LES ANCIENS DOCUMENTS BELGES

Les majeures parties des prescriptions et réglementations concernant le verre étaient basées sur la norme NBN S 23-002 (STS 38) de 1990.

Vu l'évolution des techniques d'une part, et la publication de nombreuses normes européennes d'autre part, ce document n'était plus adapté et a dû être réactualisé.

Les documents suivants ne sont dès lors plus valables:

- > STS 38: 1980
- > STS 38 Addendum 1: 1988
- > NBN S-23-002: 1989
- > NBN S 23-002/A1: 1992.

4.1.2 LES NORMES EUROPÉENNES

Le CEN TC 129 «Verre dans la construction» a publié de nombreuses normes concernant le verre; il s'agit de quatre types de documents:

- > des normes de descriptions des produits verriers (définitions, propriétés, tolérances, ...)
- > des méthodes d'essais
- > des méthodes de calcul
- > des normes harmonisées définissant les modalités du marquage **CE** des produits verriers.

Il est donc important de remarquer que les normes européennes ne donnent jamais de prescriptions quant au choix et à l'utilisation des produits verriers. Ces points restent de compétence nationale.

Exemples:

- > Le verre trempé thermiquement et le verre feuilleté sont respectivement définis dans les normes EN 12150 et EN 12543
- > Les normes européennes EN 12600, EN 356, EN 1063 et EN 13541 donnent une classification des verres de sécurité, respectivement concernant la résistance à l'impact, la résistance à l'effraction, la résistance aux armes à feu et la résistance aux explosions
- > La prescription d'une certaine classe de verre en fonction d'une situation n'est pas traitée dans les normes européennes et reste de la responsabilité de chaque Etat.

4.1.3 LA NOUVELLE NBN S 23-002 (STS 38-2007)

Ces différents points justifient la publication d'une nouvelle édition de la norme NBN S 23-002 (STS 38) afin d'en faire un document d'application des normes européennes.

Cette nouvelle publication, tout comme l'ancienne, a un double statut de norme et de STS, même s'il ne s'agit que d'un seul et même document:

- > NBN S 23-002 – Vitrierie – 2007
- > STS 38 – Vitrierie – 2007.

Le double statut de NBN et STS se justifie car:

- > la structure des STS permet de spécifier clairement les points à préciser dans le cahier des charges pour que les produits livrés correspondent aux exigences légales et à celles du client
- > le statut de norme lui donne un poids supérieur vis-à-vis de la régulation du marché et de la compétition équitable.

4.1.4 LE CONTENU DE LA NOUVELLE NBN S 23-002 (2007)

La nouvelle NBN S 23-002 exprime les différentes exigences que l'on peut avoir vis-à-vis du verre selon les six exigences essentielles de la DPC (Directive des produits de construction), à savoir:

- > la résistance mécanique et la stabilité
- > la sécurité en cas d'incendie
- > l'hygiène, la santé et l'environnement
- > la sécurité d'utilisation
- > la protection contre le bruit
- > les économies d'énergie et l'isolation thermique.

Le nouveau document exprime des performances de 2 types:

- > niveau légal: sécurité, thermique, acoustique, environnemental; il s'agit d'exigences obligatoires existant dans des arrêtés royaux, textes et règlements régionaux
- > niveau volontaire: esthétique, confort, protection des biens. Il s'agit là de conseils ou d'indications.

Selon les cas, la NBN S 23-002 détaille les exigences (par exemple, pour la sécurité, ou renvoie aux documents ad hoc (par exemple, pour la résistance au feu ou les règlements thermiques).

Le tableau ci-contre résume les différents aspects abordés dans la NBN S 23-002, le type d'exigence (légal ou volontaire), le document de référence ainsi que le mode d'évaluation.

4.1.5 PERFORMANCES CONCERNANT LES OUVRAGES VITRÉS

La NBN S 23-002 concerne les performances du verre et des vitrages. Dans certains cas, des prescriptions complémentaires peuvent exister pour «l'ouvrage vitré», à savoir les fenêtres et les façades rideaux (STS 52), les garde-corps (norme en préparation), les façades VEC (Guide EOTA), les portes (STS 53), ...

Récapitulatif des exigences envisagées dans la NBN S 23-002.

Performances	Type d'exigence	Evaluation
Sécurité en cas d'incendie - Réaction au feu - Résistance au feu	Légale (AR)	Classes en fonction du type de bâtiment Marquage CE obligatoire en Belgique
Hygiène, santé et environnement	Légale (AR)	Matières réglementées Marquage CE obligatoire en Belgique
Sécurité d'utilisation - Résistance mécanique et stabilité - Calcul	Normative sous forme de spécifications (NBN S 23-002)	Définition des actions et des combinaisons d'actions, définition des états-limites
- Choix des produits et sécurité personnes - Protection / blessures et défenestration - Protection blessures contact et fragmentation - Prescription complémentaire pour VEC	Normative sous forme de spécifications (NBN S 23-002)	Classes en fonction du type de bâtiment
- Choc thermique - Heat Soak	Normative sous forme de recommandations (NBN S 23-002)	
- Protection contre les collisions et Visualisation du produit verrier	Normative sous forme de spécifications dans les lieux publics (NBN S 23-002)	Dispositions constructives
- Résistance à l'effraction	Normative sous forme de recommandations (NBN S 23-002)	Classes
- Résistance aux armes à feu	Normative sous forme de recommandations (NBN S 23-002)	Classes
- Résistance à la pression d'explosion	Normative sous forme de recommandations (NBN S 23-002)	Classes
Protection contre le bruit (isolation vis-à-vis des bruits aériens)	Normative sous forme de spécifications (NBN S 01-400, en révision)	Classes
Economie d'énergie et isolation thermique - Isolation thermique	Légale (Règlements thermiques régionaux)	Valeurs maximales à respecter Marquage CE obligatoire en Belgique
- Evaluation du risque de condensation	Normative sous forme de recommandations (NBN S 23-002)	Calcul détaillé ou choix du facteur de température
- Facteur solaire et transmission lumineuse	Normative sous forme de recommandations (NBN S 23-002)	Valeurs à spécifier ou simulation du bilan global du climat intérieur

4.2. ISOLATION THERMIQUE – « ANCIENNES » RÉGLEMENTATIONS

4.2.1 INTRODUCTION

Les réglementations thermiques sont régionalisées en Belgique.

Traditionnellement, les règlements comprenaient d'une part des exigences générales pour le bâtiment (niveau d'isolation K, besoins énergétiques BE) et, d'autre part, des exigences concernant l'isolation thermique de chaque type de paroi (valeur U).

En ce qui concerne les vitrages, les performances se rapportent à la fenêtre, c-à-d à l'ensemble châssis-vitrage.

Au moment de la publication de ce document, la Wallonie et Bruxelles appliquent encore ces règlements, alors que la Flandre est déjà passée à un nouveau règlement basé sur les Directives Européennes.

Outre ces réglementations, différentes procédures de subsides à la rénovation existent en Belgique; certaines d'entre elles sont liées au respect de règles plus strictes que celles des règlements thermiques en matière d'isolation thermique.

4.2.2 DOMAINE D'APPLICATION

▼ Bruxelles – Règlement régional d'urbanisme (1999)

- > Les exigences du règlement s'appliquent aux immeubles à usage d'hébergement, à usage de bureaux et à usage scolaire et qui nécessitent un permis d'urbanisme (pour une construction neuve ou des travaux de rénovation)
- > Les immeubles à usage d'hébergement sont définis comme des bâtiments destinés principalement au logement et occupés en permanence, tels qu'habitations, immeubles à appartements, hôpitaux, maisons de retraite, hôtels, casernes, prisons, internats, etc.
- > Les immeubles de bureaux sont des bâtiments dont les locaux, chauffés au moins à 15 °C, servent à l'exercice des activités professionnelles des entreprises, des services publics, des travailleurs indépendants, etc.

- > Les bâtiments scolaires, enfin, sont des immeubles dont les locaux, chauffés au moins à 15 °C, servent à des activités d'enseignement ou dans lesquels peuvent se dérouler d'autres activités sociales.

▼ Wallonie – Arrêtés relatifs à l'isolation et la ventilation (1996)

La réglementation s'applique aux immeubles de logement, aux immeubles de bureaux et aux bâtiments scolaires ainsi qu'aux bâtiments qui, à la suite d'une modification de leur utilisation, sont affectés à l'une ou l'autre de ces destinations. Elle vise tous les actes et travaux de construction, de reconstruction et de transformation nécessitant l'obtention d'un permis.

- > Par immeuble de logement, on entend un immeuble ou partie d'immeuble destiné à l'habitation ou à l'hébergement des personnes, à l'exception des installations mobiles
- > Est considéré comme immeuble de bureaux, un immeuble dont les locaux sont affectés aux travaux de gestion ou d'administration d'une entreprise, d'un service public, d'un indépendant, à l'activité d'une profession libérale ou aux activités des entreprises de service
- > Le bâtiment scolaire est destiné aux activités d'un établissement d'enseignement ou d'un centre psychomédico-social pour autant qu'il soit chauffé à une température d'au moins 15°C.

En cas d'usage mixte, lorsque la partie de l'immeuble réservée au logement excède 30% de la totalité de la surface, les exigences relatives aux immeubles destinés au logement sont applicables.

La réglementation ne s'applique pas lorsque le bâtiment concerné est inscrit sur la liste de sauvegarde ou est classé conformément au titre II du livre V du Code wallon de l'Aménagement du territoire, de l'Urbanisme et du Patrimoine.

4.2.3 EXIGENCES D'ISOLATION U_{MAX} POUR LA FENÊTRE (CHÂSSIS + VITRAGE)

	Construction neuve		Rénovation	
	Logements	Ecoles et bureaux	Logements	Ecoles et bureaux
Bruxelles	2,5	2,5	2,5	2,5
Wallonie	3,5	3,5	3,5	3,5

Le coefficient U_g (W/(m².K)) des vitrages est calculé selon la NBN EN 673. Le coefficient U_w (W/(m².K)) des fenêtres est calculé selon la norme NBN B 62-002.

4.2.4 EXIGENCES POUR LE BÂTIMENT

	Construction neuve		Rénovation	
	Logements	Ecoles et bureaux	Logements	Ecoles et bureaux
Bruxelles	K55	K65	55 + 10 At/s	60 + 10 At/s
Wallonie	K55 ou BEmax	K 65	K 65	K 70

Le niveau d'isolation global K d'un bâtiment est calculé selon la norme NBN B 62-301. La procédure de calcul pour le BEmax n'est pas décrite dans une norme belge mais a été entièrement reprise dans la législation en question (voir arrêté du gouvernement wallon du 15 février 1996).

4.2.5 CONCLUSIONS

Vu les impositions des règlements thermiques des Régions, le vitrage isolant «classique» est obligatoire en Wallonie et le vitrage à isolation thermique renforcée est obligatoire à Bruxelles.

A terme, les impositions des Régions vont devenir plus sévères et le vitrage à isolation thermique renforcée deviendra obligatoire partout.

Il est important de noter que dans certains cas (par exemple baies vitrées de surfaces importantes), il faut utiliser des vitrages à isolation thermique renforcée pour pouvoir satisfaire au critère d'isolation globale (K) du bâtiment.

4.2.6 CALCUL DE LA VALEUR U_w D'UNE FENÊTRE SELON EN ISO 10077-1 ET NBN B 62-002/A2

La norme EN ISO 10077 permet de calculer la valeur U_w d'une fenêtre ou d'une façade rideau. La partie 1 est une méthode de calcul simplifiée; la partie 2 est une méthode numérique qui permet par exemple de calculer des fenêtres complexes, ou de déterminer la valeur Ψ_g d'un espaceur Warm Edge.

Le calcul du coefficient de transmission thermique U_w d'une fenêtre selon la EN ISO 10077-1 se fait de la manière suivante:

$$U_w = \frac{A_g \cdot U_g + A_f \cdot U_f + l_g \cdot \Psi_g}{A_g + A_f}$$

où

- > U_w = Coefficient U de la fenêtre en W/(m².K)
- > A_g = Surface du vitrage en m²
- > U_g = Coefficient U du vitrage en W/(m².K)
- > A_f = Surface du châssis en m²
- > U_f = Coefficient U du châssis en W/(m².K)
- > l_g = Périmètre du vitrage en m
- > Ψ_g = Coefficient de transmission linéaire en W/(m.K)

Le coefficient de transmission linéaire Ψ_g est donné au tableau ci-après pour des espaceurs métalliques (aluminium ou acier); pour des espaceurs Warm E, ce coefficient doit être calculé selon la EN ISO 10077-2.

Valeurs du coefficient pour Ψ_g des espaceurs métalliques

Type de fenêtre	Double ou triple vitrage sans couche	Double ou triple vitrage avec couche à basse émissivité
	W/(m.K)	
Bois ou plastique	0,04	0,06
Métallique avec coupure thermique	0,06	0,08
Métallique sans coupure thermique	0	0,02

La norme donne également, dans certains cas, des valeurs par défaut pour différents types de châssis.

La norme NBN B 62-002/A2 précise comment calculer la valeur U_w et donne:

- > des formules simplifiées pour le calcul de la valeur U_w
- > des valeurs plus précises à considérer pour les différents types d'espaceur (Ψ_g).

Dans le cas des fenêtres sans panneaux de remplissage et sans grilles de ventilations, les formules simplifiées deviennent:

$$U_w = 0,7 \cdot U_g + 0,3 \cdot U_f + 3 \cdot \Psi_g \quad \text{si } U_g \leq U_f$$

$$U_w = 0,8 \cdot U_g + 0,2 \cdot U_f + 3 \cdot \Psi_g \quad \text{si } U_g > U_f$$

Les valeurs de Ψ_g sont données ci-après:

Valeurs de Ψ_g selon NBN B 62-002/A2

Encadrement	$U_g = 5,7$ W/(m ² K)	$U_g > 2,0$ W/(m ² .K)		$U_g \leq 2,0$ W/(m ² .K)	
		Espaceur		Espaceur	
		Traditionnel	Warm edge*	Traditionnel	Warm edge*
W/(m.K)					
Métallique sans coupure thermique	0	0,02	0,01	0,05	0,04
Autres	0	0,06	0,05	0,08	0,07

* Des valeurs plus favorables peuvent être utilisées si on dispose d'un rapport d'essai.

Le tableau ci-après donne les valeurs $U_{w,T}$ de fenêtres calculées d'après la formule simplifiée de la NBN B 62-002 pour des espaceurs traditionnels. Les combinaisons de vitrages et de châssis qui ne sont pas permises d'après les règlements thermiques de la Région wallonne et de la Région bruxelloise y sont indiqués.

Valeurs U_w d'après les formules simplifiées du NBN B 62-002, pour des espaceurs traditionnels

U_g	U_f												
	1,0	1,5	2,0	2,5	3,0	3,5	4,0	4,5	5,0	5,5	6,0	6,5	7,0
6,0	5,00	5,10	5,20	5,30	5,40	5,50	5,60	5,70	5,80	5,90	6,00	6,15	6,30
5,9	4,92	5,02	5,12	5,22	5,32	5,42	5,52	5,62	5,72	5,82	5,93	6,08	6,23
5,8	4,84	4,94	5,04	5,14	5,24	5,34	5,44	5,54	5,64	5,74	5,86	6,01	6,16
3,0	2,78	2,88	2,98	3,08	3,18	3,33	3,48	3,63	3,78	3,93	3,96	4,11	4,26
2,8	2,62	2,72	2,82	2,92	3,04	3,19	3,34	3,49	3,64	3,79	3,82	3,97	4,12
2,6	2,46	2,56	2,66	2,76	2,90	3,05	3,20	3,35	3,50	3,65	3,68	3,83	3,98
2,4	2,30	2,40	2,50	2,61	2,76	2,91	3,06	3,21	3,36	3,51	3,54	3,69	3,84
2,2	2,14	2,24	2,34	2,47	2,62	2,77	2,92	3,07	3,22	3,37	3,40	3,55	3,70
2,1	2,06	2,16	2,26	2,40	2,55	2,70	2,85	3,00	3,15	3,30	3,33	3,48	3,63
2,0	2,13	2,23	2,33	2,48	2,63	2,78	2,93	3,08	3,23	3,38	3,35	3,50	3,65
1,9	2,05	2,15	2,26	2,41	2,56	2,71	2,86	3,01	3,16	3,31	3,28	3,43	3,58
1,8	1,97	2,07	2,19	2,34	2,49	2,64	2,79	2,94	3,09	3,24	3,21	3,36	3,51
1,7	1,89	1,99	2,12	2,27	2,42	2,57	2,72	2,87	3,02	3,17	3,14	3,29	3,44
1,6	1,81	1,91	2,05	2,20	2,35	2,50	2,65	2,80	2,95	3,10	3,07	3,22	3,37
1,5	1,73	1,83	1,98	2,13	2,28	2,43	2,58	2,73	2,88	3,03	3,00	3,15	3,30
1,4	1,65	1,76	1,91	2,06	2,21	2,36	2,51	2,66	2,81	2,96	2,93	3,08	3,23
1,3	1,57	1,69	1,84	1,99	2,14	2,29	2,44	2,59	2,74	2,89	2,86	3,01	3,16
1,2	1,49	1,62	1,77	1,92	2,07	2,22	2,37	2,52	2,67	2,82	2,79	2,94	3,09
1,1	1,41	1,55	1,70	1,85	2,00	2,15	2,30	2,45	2,60	2,75	2,72	2,87	3,02
1,0	1,33	1,48	1,63	1,78	1,93	2,08	2,23	2,38	2,53	2,68	2,65	2,80	2,95
0,9	1,26	1,41	1,56	1,71	1,86	2,01	2,16	2,31	2,46	2,61	2,58	2,73	2,88
0,8	1,19	1,34	1,49	1,64	1,79	1,94	2,09	2,24	2,39	2,54	2,51	2,66	2,81
0,7	1,12	1,27	1,42	1,57	1,72	1,87	2,02	2,17	2,32	2,47	2,44	2,59	2,74
0,6	1,05	1,20	1,35	1,50	1,65	1,80	1,95	2,10	2,25	2,40	2,37	2,52	2,67
0,5	0,98	1,13	1,28	1,43	1,58	1,73	1,88	2,03	2,18	2,33	2,30	2,45	2,60

■ Interdit à Bruxelles et en Wallonie
 ■ Interdit à Bruxelles.

4.3 ISOLATION THERMIQUE – NOUVELLES RÉGLEMENTATIONS

4.3.1 CONTEXTE GÉNÉRAL DE LA DIRECTIVE EUROPÉENNE

▼ Introduction

La communauté Européenne a publié en 2002 une directive concernant les performances énergétiques des bâtiments (Directive 2002/91/CE du 16/12/2002).

Cette directive s'inscrit dans le cadre des initiatives de la Communauté relatives au changement climatique (obligations relevant du protocole de Kyoto). Une réduction de la consommation de l'énergie à travers l'amélioration de l'efficacité énergétique constitue une des solutions possibles à ce problème.

▼ Champ d'application

La directive concerne le secteur résidentiel et le secteur tertiaire (bureaux, bâtiments publics, etc.). Néanmoins, certains bâtiments sont exclus du champ d'application des dispositions relatives à la certification, par exemple les bâtiments historiques, les sites industriels, etc. Elle vise tous les aspects de l'efficacité énergétique des bâtiments en vue d'établir une approche réellement intégrée.

La directive ne prévoit pas de mesures relatives aux équipements non fixes tels que les appareils ménagers.

▼ Éléments principaux du cadre général

La proposition du cadre général repose principalement sur les quatre éléments suivants:

- > une méthodologie de calcul de la performance énergétique intégrée des bâtiments. Cependant, seuls les éléments devant entrer en compte dans le calcul sont mentionnés. Chaque état membre doit développer une méthode
- > des exigences minimales à respecter concernant les performances énergétiques, tant des bâtiments neufs que des bâtiments existants lorsqu'ils font l'objet de travaux de rénovations importants

- > un système de certification pour les bâtiments neufs et existants et, dans les bâtiments publics, l'affichage de certificats et d'autres informations pertinentes. Les certifications devraient dater de moins de cinq ans
- > un contrôle régulier des chaudières et des systèmes centraux de climatisation dans les bâtiments ainsi que l'évaluation d'une installation de chauffage lorsqu'elle comporte des chaudières de plus de 15 ans.

La méthodologie commune de calcul devrait intégrer tous les éléments déterminant l'efficacité énergétique (tels que les installations de chauffage et de refroidissement, les installations d'éclairage, l'emplacement et l'orientation du bâtiment, la récupération de la chaleur, etc.) et plus seulement la qualité de l'isolation du bâtiment.

Les normes minimales pour les bâtiments sont calculées sur base de la méthodologie décrite ci-dessus. Les États membres sont tenus de fixer les exigences minimales.

Les certificats des bâtiments doivent être fournis lors de la construction, de la vente ou de la location d'un bâtiment. La proposition vise particulièrement la location dans le but d'assurer que le propriétaire, qui d'habitude ne paie pas les frais relatifs à la consommation énergétique, prenne les mesures nécessaires.

▼ Mise en œuvre

Les États membres sont responsables de l'élaboration des méthodes de calcul et des exigences minimales. Ils sont aussi tenus d'assurer que la certification et le contrôle des bâtiments soient réalisés par du personnel qualifié et indépendant.

La date limite de la mise en œuvre de cette directive au niveau national était le 04/04/2006.

Plus d'infos sur la directive:
<http://europa.eu.int/scadplus/leg/fr/lvb/127042.htm>.

4.3.2 LA NOUVELLE RÉGLEMENTATION EPR EN FLANDRE

▼ Le décret flamand sur la performance énergétique

Afin de se mettre en conformité avec la Directive Européenne dont il est question ci-dessus, la Communauté Flamande a développé une nouvelle réglementation énergétique. Celle-ci a été approuvée dans son principe par le gouvernement en 2004 et est d'application depuis le 01/01/2006.

Plus d'infos: www.energiesparen.be.

▼ Les nouvelles exigences en Flandre

Le règlement comprend 3 volets auxquels doivent satisfaire les bâtiments:

- > isolation thermique:
 - valeurs U_{max} à respecter pour les parois (comme anciennement, mais avec des valeurs plus sévères)
 - niveau K d'isolation globale du bâtiment à respecter (comme anciennement, mais avec des valeurs plus sévères).
- > prestations énergétiques du bâtiment: la consommation annuelle est limitée à une valeur de référence (nouveau)
- > ventilation: exigences minimales de ventilation (nouveau).

Les exigences concernant l'isolation sont résumées dans les tableaux ci-après pour les différents types de bâtiments.

Isolation globale - Aperçu des exigences pour les nouvelles constructions⁽¹⁾

Exigences	Bâtiments résidentiels	Immeubles de bureaux et bâtiments scolaires	Bâtiments ayant une autre affectation spécifique ⁽²⁾⁽³⁾	Bâtiments industriels ⁽⁴⁾
Isolation thermique	Max. K45 et U_{max} ou R_{min}	Max. K45 et U_{max} ou R_{min}	Max. K45 et U_{max} ou R_{min}	Max. K55 et U_{max} ou R_{min}
Performance énergétique	Max. E100 pour chaque unité d'habitation	Max. E100	-	-
Climat intérieur	Dispositif de ventilation (résidentiel) et limitation du risque de surchauffe	Dispositif de ventilation (non résidentiel)	Dispositif de ventilation (non résidentiel)	Dispositif de ventilation (non résidentiel)

- (1) Également d'application pour la reconstruction après démolition complète d'un bâtiment, la transformation lourde d'un bâtiment de plus de 3000 m² et l'extension ou la reconstruction partielle d'un bâtiment si le volume protégé concerné est supérieur à 800 m³ ou s'il s'agit d'ajouter une ou plusieurs unités d'habitation.
- (2) Les hôpitaux, les hôtels et restaurants, les installations sportives, les bâtiments abritant des services de commerces de gros et de détail, ... sont repris dans cette catégorie.
- (3) Également applicable aux nouveaux immeubles de bureaux ayant un volume protégé inférieur à 800 m³ qui font partie d'un bâtiment ayant une autre affectation spécifique et qui représentent tout au plus 40% du volume protégé formé par les parties bureaux et autres affectations spécifiques du bâtiment.
- (4) Également applicable aux nouveaux immeubles de bureaux ayant un volume protégé inférieur à 800 m³ qui font partie d'un bâtiment industriel et qui représentent tout au plus 40% du volume protégé formé par les parties bureaux et industrie du bâtiment.

Isolation des parois - Valeurs U maximales admissibles ou valeurs R minimales à réaliser (extrait de l'arrêté du Gouvernement flamand du 11 mars 2005)

Élément de construction	U_{max} (W/m ² K)	R_{min} (m ² K/W)
1. Parois délimitant le volume protégé, à l'exception des parois formant la séparation avec un volume protégé adjacent:		
1.1. Parois transparentes/translucides, à l'exception des portes et portes de garage, des murs-rideaux et des briques en verre	$U_{w,max} = 2,5^{(1)}$ et $U_{g,max} = 1,6^{(2)}$	
1.2. Parois opaques, à l'exception des portes et portes de garage et des murs-rideaux		
1.2.1. Toitures et plafonds	$U_{max} = 0,4$	
1.2.2. Murs non en contact avec le sol, à l'exception des parois verticales et en pente en contact avec un vide sanitaire ou avec une cave en dehors du volume protégé	$U_{max} = 0,6$	
1.2.3. Murs en contact avec le sol		$R_{min} = 1,0^{(3)}$

1.2.4. Parois verticales et en pente en contact avec un vide sanitaire ou avec une cave en dehors du volume protégé		$R_{\min} = 1,0^{(3)}$
1.2.5. Planchers en contact avec l'environnement extérieur	$U_{\max} = 0,6$	
1.2.6. Autres planchers (planchers sur terre-plein, au-dessus d'un vide sanitaire ou au-dessus d'une cave en dehors du volume protégé, planchers de cave enterrés)	$U_{\max} = 0,4^{(4)}$	$R_{\min} = 1,0^{(5)}$
1.3. Portes et portes de garage (cadre inclus)	$U_{D,\max} = 2,9^{(5)}$	
1.4. Murs-rideaux (suivant la pr EN 13947)	$U_{CW,\max} = 2,9$ et $U_{g,\max} = 1,6^{(2)}$	
1.5. Briques de verre	$U_{\max} = 3,5$	
2. Parois entre deux volumes protégés (6) situés sur des parcelles adjacentes (7)	$U_{\max} = 1,0$	
3. Les parois opaques suivantes à l'intérieur du volume protégé ou adjacent à un volume protégé sur la même parcelle (8) à l'exception des portes et portes de garage:		
3.1. Entre unités d'habitation distinctes		
3.2. Entre unités d'habitation et espaces communs (cage d'escalier, hall d'entrée, couloirs, ...)		
3.3. Entre unités d'habitation et espaces à affectation non résidentielle		
3.4. Entre espaces à affectation industrielle et espaces à affectation non industrielle	$U_{\max} = 1,0$	

- (1) Pour l'évaluation de $U_{w,\max}$ il importe de tenir compte de la valeur moyenne pondérée par les surfaces de toutes les parois transparentes/translucides auxquelles s'applique l'exigence.
- (2) U_g est la valeur U centrale du vitrage pour la position d'encastrement donnée. Chaque vitre en soi doit satisfaire à la valeur centrale $U_{g,\max}$.
- (3) Valeur R totale, calculée depuis la surface intérieure jusqu'à la surface de contact avec le terre-plein, le vide sanitaire ou la cave non chauffée.
- (4) Valeur U, calculée selon la norme EN ISO 13370. Pour les planchers (de cave) enterrés, on applique U_{\min} (ou R_{\min}) uniquement pour la valeur U du plancher ($U_{b,r}$ calculé selon la norme EN ISO 13370).
- (5) Ces exigences ne seront d'application qu'à partir du 1^{er} janvier 2007.
- (6) Dans le cadre de l'arrêté du Gouvernement flamand du 11 mars 2005, tous les locaux des bâtiments situés sur une parcelle adjacente sont chauffés par définition.
- (7) A l'exception de la partie d'une paroi commune déjà existante contre laquelle est construit un nouveau bâtiment, si la plus petite distance jusqu'à la limite opposée de la parcelle est inférieure à 6 mètres au droit de la paroi considérée.
- (8) Dans le calcul de la valeur U des planchers intermédiaires, le flux de chaleur est supposé aller du bas vers le haut.

En résumé, concernant les vitrages:

- > Pour les fenêtres et les portes vitrées: $U_g \leq 1,6 \text{ W/(m}^2\cdot\text{K)}$ pour le verre et $U_w \leq 2,5 \text{ W/(m}^2\cdot\text{K)}$ pour la fenêtre
- > Pour les façades-légères: $U_g \leq 1,6 \text{ W/(m}^2\cdot\text{K)}$ pour le vitrage et $U_w \leq 2,9 \text{ W/(m}^2\cdot\text{K)}$ pour chaque module de façade légère (profilé + vitrage + allège).

Ceci signifie que seuls les vitrages Stopray, Top^{N+}, Top^{N+T} ou Planibel G (avec argon pour ce dernier) sont encore envisageables. Les couches Stopsol et Sunergy doivent être combinées à un Top^{N+}.

Le tableau ci-après donne les valeurs U_w de fenêtres calculées d'après la formule simplifiée de la NBN B 62-002 pour des espaces traditionnels. Les combinaisons de vitrages et de châssis qui ne sont pas permises d'après les règlements thermiques des Régions wallonne, flamande et bruxelloise y sont indiquées.

Valeurs U_w pour des fenêtres d'après les formules simplifiées, pour des espaceurs traditionnels

U_g	U_f													
	1,0	1,5	2,0	2,5	3,0	3,5	4,0	4,5	5,0	5,5	6,0	6,5	7,0	
6,0	5,00	5,10	5,20	5,30	5,40	5,50	5,60	5,70	5,80	5,90	6,00	6,15	6,30	
5,9	4,92	5,02	5,12	5,22	5,32	5,42	5,52	5,62	5,72	5,82	5,93	6,08	6,23	
5,8	4,84	4,94	5,04	5,14	5,24	5,34	5,44	5,54	5,64	5,74	5,86	6,01	6,16	
3,0	2,78	2,88	2,98	3,08	3,18	3,33	3,48	3,63	3,78	3,93	3,96	4,11	4,26	
2,8	2,62	2,72	2,82	2,92	3,04	3,19	3,34	3,49	3,64	3,79	3,82	3,97	4,12	
2,6	2,46	2,56	2,66	2,76	2,90	3,05	3,20	3,35	3,50	3,65	3,68	3,83	3,98	
2,4	2,30	2,40	2,50	2,61	2,76	2,91	3,06	3,21	3,36	3,51	3,54	3,69	3,84	
2,2	2,14	2,24	2,34	2,47	2,62	2,77	2,92	3,07	3,22	3,37	3,40	3,55	3,70	
2,1	2,06	2,16	2,26	2,40	2,55	2,70	2,85	3,00	3,15	3,30	3,33	3,48	3,63	
2,0	2,13	2,23	2,33	2,48	2,63	2,78	2,93	3,08	3,23	3,38	3,35	3,50	3,65	
1,9	2,05	2,15	2,26	2,41	2,56	2,71	2,86	3,01	3,16	3,31	3,28	3,43	3,58	
1,8	1,97	2,07	2,19	2,34	2,49	2,64	2,79	2,94	3,09	3,24	3,21	3,36	3,51	
1,7	1,89	1,99	2,12	2,27	2,42	2,57	2,72	2,87	3,02	3,17	3,14	3,29	3,44	
1,6	1,81	1,91	2,05	2,20	2,35	2,50	2,65	2,80	2,95	3,10	3,07	3,22	3,37	
1,5	1,73	1,83	1,98	2,13	2,28	2,43	2,58	2,73	2,88	3,03	3,00	3,15	3,30	
1,4	1,65	1,76	1,91	2,06	2,21	2,36	2,51	2,66	2,81	2,96	2,93	3,08	3,23	
1,3	1,57	1,69	1,84	1,99	2,14	2,29	2,44	2,59	2,74	2,89	2,86	3,01	3,16	
1,2	1,49	1,62	1,77	1,92	2,07	2,22	2,37	2,52	2,67	2,82	2,79	2,94	3,09	
1,1	1,41	1,55	1,70	1,85	2,00	2,15	2,30	2,45	2,60	2,75	2,72	2,87	3,02	
1,0	1,33	1,48	1,63	1,78	1,93	2,08	2,23	2,38	2,53	2,68	2,65	2,80	2,95	
0,9	1,26	1,41	1,56	1,71	1,86	2,01	2,16	2,31	2,46	2,61	2,58	2,73	2,88	
0,8	1,19	1,34	1,49	1,64	1,79	1,94	2,09	2,24	2,39	2,54	2,51	2,66	2,81	
0,7	1,12	1,27	1,42	1,57	1,72	1,87	2,02	2,17	2,32	2,47	2,44	2,59	2,74	
0,6	1,05	1,20	1,35	1,50	1,65	1,80	1,95	2,10	2,25	2,40	2,37	2,52	2,67	
0,5	0,98	1,13	1,28	1,43	1,58	1,73	1,88	2,03	2,18	2,33	2,30	2,45	2,60	

■ Interdit à Bruxelles, en Wallonie et en Flandre
 ■ Interdit à Bruxelles et en Flandre
 ■ Interdit en Flandre.

▼ La méthode de calcul du niveau E

Il s'agit d'une nouvelle méthode de calcul qui tient compte des besoins énergétiques d'un bâtiment (chauffage, ventilation, production d'eau chaude dans les bâtiments d'habitation, éclairage, ...).

La consommation calculée est comparée à une consommation de référence définie pour un bâtiment du même volume via le niveau E:

$$E = 100 \cdot \frac{\text{Consommation annuelle calculée}}{\text{Consommation annuelle de référence}}$$

Ce rapport doit être inférieur à 100.

▼ Les sanctions prévues

La Flandre a prévu des contrôles stricts et des sanctions financières en cas de non respect de la réglementation.

Voir le site www.energiesparen.be.

▼ Programme de calcul

Un logiciel de calcul permettant de définir le bâtiment et de réaliser tous les calculs (K, E) est distribué gratuitement.

Voir le site www.energiesparen.be.

4.3.3. LES NOUVELLES RÉGLEMENTATIONS À BRUXELLES ET EN WALLONIE

Pour l'instant, les deux autres Régions élaborent une nouvelle réglementation mais n'ont pas encore publié de projet; la méthode de calcul développée en Flandres devrait être reprise dans les autres Régions, avec éventuellement des exigences différentes.

4.4 CONTRÔLE SOLAIRE et LUMINEUX - ASPECT

Il n'existe aucune réglementation concernant d'éventuelles valeurs de facteur solaire ou de transmission lumineuse ni en ce qui concerne l'aspect des vitrages (couleur, réflexion lumineuse).

Le cahier spécial des charges du prescripteur mentionne les caractéristiques spectrophotométriques et énergétiques attendues des produits verriers.

Les principaux facteurs utilisés pour caractériser les vitrages sont:

- > Transmission lumineuse – TL (τ_v): pourcentage du flux lumineux (selon illuminant D65) transmis au travers du vitrage
- > Réflexion lumineuse – RL (ρ_v): pourcentage du flux lumineux (selon illuminant D65) réfléchi par le vitrage
- > Facteur solaire – FS (g) 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 – TED (τ_d): pourcentage du rayonnement solaire transmis directement à travers le vitrage
- > Réflexion énergétique – RE (ρ_e): pourcentage du rayonnement solaire réfléchi par le vitrage
- > Absorption énergétique – AE (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_g): 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
- > Shading Coefficient (SC): Le Shading Coefficient est obtenu en divisant le Facteur Solaire par 87, qui correspond au Facteur Solaire d'un float clair de 3 mm: $SC = FS/87$.

Ces indices sont calculés conformément à la norme NBN EN 410 (1998).

4.5 ÉVALUATION DU RISQUE DE CHOC THERMIQUE

4.5.1 INTRODUCTION

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 qui sont susceptibles de dépasser la contrainte de rupture du verre.

Lorsqu'un risque de casse thermique existe, il y a lieu d'utiliser du verre trempé ou durci qui résistent respectivement à des différentiels de température de l'ordre de 200°C et 100°C alors que pour le verre recuit, des casses peuvent se produire à partir de différentiels de l'ordre de 30°C.

4.5.2 CALCUL DU RISQUE DE CHOC THERMIQUE


Un calcul du risque de choc thermique peut être réalisé.

Néanmoins, comme cela a été expliqué ci-dessus, de nombreuses données sont nécessaires à la réalisation de ce calcul, e.a.:

- > localisation du bâtiment
- > composition du vitrage
- > inclinaison éventuelle du vitrage
- > type de pose
- > type de châssis
- > présence de stores intérieurs, plafond devant le vitrage, radiateurs, ...
- > présence de stores extérieurs, d'ombre portée.

Afin de connaître l'ensemble des données à fournir, une fiche "Risque de choc thermique" (voir ci-après) est disponible et doit être complétée préalablement à tout calcul.

FICHE DE RENSEIGNEMENTS



RISQUE DE CHOC THERMIQUE

BÂTIMENT

Références du bâtiment:
 Société et personne à contacter:
 Lieu de construction:
 Latitude:

Position des vitrages: verticale
 Inclinaison: pente sur l'horizontale =°
 Fournir si possible des plans du bâtiment avec orientation (coupe verticale et vue en plan).

VITRAGES

	Type	Épaisseur (mm)
Simple vitrage ou verre extérieur du double vitrage:		
Espace:		
Verre intérieur du double vitrage:		

Dimensions maximales des vitrages: x mm
 Dimensions moyennes des vitrages: x mm
 Dimensions minimales des vitrages: x mm

CHÂSSIS

Technique de mise en œuvre: Traditionnelle
 À serrage
 Structural Glazing 2 côtés
 Structural Glazing 4 côtés

Matériau: Béton
 Acier
 Bois
 Aluminium à coupure thermique
 Aluminium sans coupure thermique
 PVC

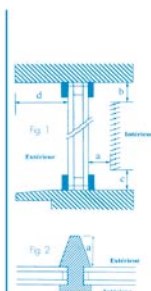

Couleur: Claire
 Intermédiaire
 Foncée ou RAL n°

Type: Fixe
 Ouvrant type:

Cette fiche de renseignements permet aux services techniques de Glaverbel de déterminer la nécessité de trempage ou de traitement thermique des vitrages soumis à l'ensoleillement.

Elle doit être complétée de façon précise. Tout ce qui peut influencer la température des vitrages doit y être mentionné.

Si plusieurs types de vitrages sont utilisés dans un même bâtiment, il convient de compléter une fiche par type de vitrage.

<p>ENVIRONNEMENT INTÉRIEUR</p> <p>Présence de <input type="checkbox"/> ventilations <input type="checkbox"/> tentures ou rideaux serrés <input type="checkbox"/> tentures ou rideaux aérés</p> <p>Avec espace verre/ventilations et/ou tentures <input type="checkbox"/> Ventilés <input type="checkbox"/> Non ventilés</p> <p>Dimensions de la figure 1 : a : mm b : mm c : mm</p> <p>Autres éléments pouvant influencer la température du vitrage (chauffage, objets placés à proximité du vitrage...) <input type="checkbox"/> oui <input type="checkbox"/> non</p> <p>Si oui, joindre leur description complète.</p> <p>ENVIRONNEMENT EXTÉRIEUR</p> <p>Protections solaires <input type="checkbox"/> oui <input type="checkbox"/> non</p> <p>Si oui, joindre la description complète (type, couleur, distance entre protection et verre, repérage sur plans...).</p> <p>Ombres portées : <input type="checkbox"/> oui <input type="checkbox"/> non</p> <p>Provenant des éléments repris aux figures 1 et 2 <input type="checkbox"/> dimension de la figure 1 d : mm <input type="checkbox"/> dimension de la figure 2 a : mm</p> <p>Provenant d'autres éléments <input type="checkbox"/> oui <input type="checkbox"/> non</p> <p>Si oui, joindre leur description complète (origine, forme de l'ombre).</p> <p>VITRAGES D'ALLÈGE</p> <p>Description du vitrage d'allège (dans le cas où il serait différent du vitrage de vision décrit plus haut dans la rubrique « Vitrage ») :</p> <p>Paroi intérieure <input type="checkbox"/> description : <input type="checkbox"/> couleur : <input type="checkbox"/> matériau :</p> <p>Distance vitrage – paroi intérieure : mm</p> <p>Ventilation de l'espace d'air : <input type="checkbox"/> oui <input type="checkbox"/> non</p> <p>Si oui, joindre la description du système permettant la ventilation.</p> <p>AUTRES RENSEIGNEMENTS ÉVENTUELS</p> <p>..... </p> <p>Établi à le par</p>		 <p style="text-align: right; font-size: small;">Dossier Technique Novembre 2005</p> 
---	--	--

4.6 ISOLATION ACOUSTIQUE

4.6.1 GÉNÉRALITÉS

Les performances acoustiques exigées sont déterminées dans une série de normes belges. La normalisation belge en matière de performance acoustique se trouve dans une phase transitoire d'adaptation à la nouvelle normalisation européenne. Ce processus est achevé.

Le 29 janvier 2008, la NBN S01-400-1 « Critères acoustiques pour les bâtiments d'habitation » a été publiée. Cependant, l'ancienne version (NBN S01-400:1977 en NBN S01-401:1987) contenait aussi des exigences pour d'autres types de bâtiments (hôpitaux, écoles, hôtels, bureaux) exprimées en valeurs uniques typiquement belges (les catégories). La transformation des critères pour les bâtiments non résidentiels est attendue prochainement.

La nouvelle NBN S01-400-1 prévoit 2 qualités de confort acoustique, à savoir un « confort acoustique normal » et un « confort acoustique supérieur ». Toutes les exigences sont données pour le bâtiment achevé. En phase de développement d'un projet, il est nécessaire d'appliquer les principes et de mettre en œuvre les moyens d'exécution adéquats afin d'atteindre les performances exigées.

4.6.2 UTILISATION DES INDICES 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.

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 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 suivant donne des indications quant au choix du terme d'adaptation en fonction de l'origine du bruit.

Indice d'affaiblissement acoustique à considérer en fonction du type de bruit

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

4.6.3 CHOIX ET LIMITES DES PERFORMANCES

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

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

- > les dimensions effectives du vitrage/châssis
- > les conditions de pose
- > l'étanchéité à l'air entre le châssis et le vitrage et entre les parties fixes et mobiles de la menuiserie
- > 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.

AGC communique les performances R_w de vitrages mesurés en laboratoire; les performances de châssis vitrés ou des performances in situ (caractérisées par les indices R'_w , D'_n ...) ne sont jamais mentionnées.

4.6.4 LES EXIGENCES DE LA NBN S 01-400-1

▼ Grandeurs

Symbole	Signification ⁽¹⁾	Autre représentation ⁽²⁾
Bruits extérieurs		
L_{Aref} et L_A [dB]	L _{Aref} est déterminé à partir de mesures du niveau de pression acoustique effectuées à l'extérieur en un point de référence situé à 2 m de hauteur au-dessus du niveau du sol et à 2 m de distance perpendiculairement au milieu de la façade la plus exposée au bruit du bâtiment dans lequel se trouve le local à protéger. L _A est la grandeur pondérée A calculée à partir de la grandeur L _{Aref} suivant la méthode décrite dans l'annexe normative B de la NBN S 01-400-1 pour chaque pan de façade du local à protéger. Les exigences pour l'isolation d'un pan de façade sont déduites de cette grandeur.	
Pan de façade		
D_{Atr} [dB]	L'isolation acoustique d'un pan de façade déterminé d'un espace à protéger in situ. Elle est mesurée à l'aide d'une source de bruit suivant une méthode de mesure normalisée. Les exigences d'isolation de façade dans la norme belge sont exprimées sur la base de cette grandeur.	D _{2m,nT,w} (C;C _{tr}) avec D _{Atr} = D _{2m,nT,w} +C _{tr}
Éléments de construction		
R_{Atr} [dB]	Grandeur mesurée en laboratoire qui exprime l'affaiblissement acoustique au bruit de trafic par un élément de construction normal (verre, fenêtres, parois, ...). Elle n'est pas d'application pour les grilles de ventilation.	R _v (C;C _{tr}) avec R _{Atr} =R _v +C _{tr}
D_{n,e,Atr} [dB]	Pour des raisons de mesures, cette grandeur spéciale, mesurée en laboratoire, est utilisée pour exprimer l'affaiblissement acoustique au bruit de trafic de la grille de ventilation.	D _{n,e,w} (C;C _{tr}) avec D _{n,e,Atr} = D _{n,e,w} +C _{tr}

(1) Explication simplifiée. Pour des informations scientifiques plus précises, voir la NBN S 01-400-1:2007

(2) Les fiche techniques des produits donnent pour la plupart cette représentation des paramètres. Pour plus d'infos : voir NBN EN ISO 717-1:1997

Remarque:

- > L'isolation acoustique aux bruits aériens d'un élément s'exprime au moyen d'un indicateur à valeur unique dont le calcul a été uniformisé par la norme NBN EN ISO 717-1.

L'isolation acoustique aux bruits aériens d'un élément s'exprime au moyen d'un spectre d'isolation ou par un indicateur à valeur unique suivi de deux termes:

$$X_w(C; C_{tr}) \text{ et } X_{Atr} = X_w + C_{tr}$$

- X_w : représente l'indicateur à valeur unique (les valeurs pondérées) de l'unité X (dB)

Par exemple:

- X_w = R_w = l'indice d'affaiblissement acoustique mesuré pour des éléments de construction normaux
- X_w = D_{ne,w} l'isolement acoustique des grilles de ventilation, etc.
- C est le facteur d'adaptation pour le bruit rose (spectre 1)
- C_{tr} est le facteur d'adaptation pour le bruit de trafic (spectre 2).

Les deux termes d'adaptation ont été définis de manière à tenir compte du type de bruit dont il faut s'isoler: le spectre 2 menant au calcul du facteur d'adaptation C_{tr} donne une indication de l'isolation du bruit de basse fréquence. La norme belge ne se base que sur les valeurs uniques auxquelles on a ajouté le terme d'adaptation C_{tr}, correspondant à un trafic urbain type.

- > Les performances d'un élément de construction sont exprimées avec une grandeur (en relation avec le rapport entre l'énergie acoustique transmise et celle incidente) qui n'est pas du tout égale aux prestations in situ d'un pan de façade (en relation avec la différence entre les niveaux de pression de bruit), même lorsque ce pan de façade est entièrement constitué par le même élément.

▼ Performances acoustiques pour les bâtiments d'habitation

- > Exigences générales pour un pan de façade d'un local à protéger

Les exigences pour la protection d'un local contre le bruit environnant sont satisfaites si les valeurs de D_{Atr} pour chaque pan de façade du local à protéger sont conformes aux valeurs du tableau suivant.

Exigences en ce qui concerne l'isolation de façade

	Confort acoustique normal	Confort acoustique supérieur
Living, salle à manger, cuisine, bureau et chambre à coucher	$D_{Atr} \geq L_A - 34 + m$ dB (1) et $D_{Atr} \geq 26$ dB	$D_{Atr} \geq L_A - 30 + m$ dB (1) et $D_{Atr} \geq 30$ dB
Chambre à coucher	$D_{Atr} \geq 34 + m$ dB (1)(2)	

Particularités:

- (1) La valeur m est égale à 3 dB si l'espace à protéger possède encore un autre pan de façade, si les valeurs L_A pour les deux pans de façades sont supérieures ou égales à 60 dB et si les deux pans de façades contiennent au moins un élément de façade avec un indice d'affaiblissement acoustique pondéré $R_{Atr} < 48$ dB. Dans tous les autres cas: $m = 0$ dB.
- (2) L'exigence (2) n'est d'application qu'en cas de bruit nocturne important dû au trafic régulier aérien ou ferroviaire provoquant, entre 22h du soir et 06h du matin en un point de mesure à 2m à l'extérieur devant le pan de façade d'une chambre à coucher, un $L_{Aeq,1s,max,T} \geq 70$ dB et dont on peut raisonnablement supposer que ce dépassement peut survenir au moins trois fois par nuit durant au moins une nuit par semaine.

Note: En cas de bruits importants dus au trafic régulier aérien ou ferroviaire, les exigences demandées ne mèneront pas forcément au confort acoustique normal (70% de satisfaits) et au confort acoustique supérieur (90% de satisfaits) selon les termes de la norme. La norme se limite nécessairement à ces exigences minimales. Si un confort adapté aux circonstances est souhaité, une étude spécifique et des dispositions adéquates seront nécessaires.

> Exigences de la NBN S01-400-1 pour les éléments de façade

Un pan de façade est composé de plusieurs éléments de façade qui peuvent être réalisés par différents entrepreneurs. Cette rubrique donne les exigences relatives aux éléments de

façade réalisés par ces différents intervenants. Ce n'est qu'avec une exécution précise, des détails de finition corrects et une performance acoustique suffisante de chaque élément de façade qu'on peut satisfaire aux exigences générales données ci-dessus.

La détermination de ces exigences peut se faire selon la NBN EN 12354-3:2000.

En l'absence d'exigence pour chaque élément de façade dans le dossier de construction, les exigences suivantes sont d'application:

Exigences par rapport aux responsabilités sur les différentes parties; exigences pour les éléments de façade

Performances acoustiques exigées pour les éléments de façade (y compris leurs détails de connexion avec l'élément voisin) qui font partie d'un pan de façade d'un living, d'une salle à manger, cuisine, bureau ou chambre à coucher	
Tous les éléments de façade, excepté les grilles de ventilation	$R_{Atr} \geq D_{Atr} + 3 + 10 \lg[3(S_{netto} + 5n)/V]$ [dB]
Les grilles de ventilation (si présentes)	$D_{neAtr} \geq R_{Atr} + 3$ [dB]

Avec:

- n [/] = Le nombre de grilles de ventilation ayant des performances acoustiques identiques $D_{neAtr} \geq R_{Atr} + 3$ dB. Lorsqu'il n'y a pas de grille de ventilation, $n = 0$
- D_{Atr} [dB] = La valeur d'isolation nécessaire pour le pan de façade suivant les exigences générales voir § 4.5.4
- V [m³] = Le volume du local à protéger
- S_{netto} [m²] = La surface totale des éléments composant le pan de façade qui possèdent un $R_{Atr} < 48$ dB

Particularités : si l'isolement acoustique standardisé D_{Atr} mesuré satisfait aux exigences générales les exigences en rapport aux performances acoustiques des éléments de façade ne sont pas d'application. Dans le cas contraire il faut vérifier pour ces éléments de façade les responsabilités des différentes parties en rapport à ces exigences.

> Exigences en ce qui concerne le dossier relatif à la construction

Les exigences précédemment citées pour l'isolation de pans de façade sont dépendantes des valeurs de L_A pour le pan de façade et ne peuvent donc pas être directement tirées de la norme.

Pour pouvoir déduire ces exigences, le dossier de construction doit au moins contenir les valeurs de L_A pour chaque pan de façade. Lorsqu'il y a présence de balcons et/ou de terrasses, la valeur L_A doit également être stipulée dans le dossier de construction pour les pans de façade qui sont en contact direct avec ces balcons et/ou terrasses. De plus, les pans de façade des chambres qui sont exposés à des charges de bruits importantes tels que ceux de trafic régulier aérien ou ferroviaire, doivent être identifiés.

La valeur de L_A doit être dérivée de L_{Aref} via les dispositions de l'annexe normative B de la norme NBN S01-400-1. L_{Aref} doit donc aussi être déterminé durant la phase d'ébauche du projet, par exemple via la méthode de travail présenté dans l'annexe informative A de la NBN S01-400-1. Dans le cas où l'on peut prévoir une évolution possible du niveau sonore pour laquelle on peut raisonnablement obtenir des renseignements jusqu'au moment de la demande du permis de bâtir, ces valeurs devront être adaptées.

> Exigences en ce qui concerne le contrôle de l'isolation de façade

La norme NBN S01-400-1 comprend également une annexe qui décrit de manière approfondie et impose la procédure de contrôle complète.

4.7 SÉCURITÉ

4.7.1 PROTECTION CONTRE LES BLESSURES ET LES CHUTES

▼ Classification du verre

La classification se fait selon la norme NBN EN 12600.

▼ Choix du produit verrier

Le cahier spécial des charges du prescripteur mentionne les dispositions à prendre concernant:

- > le façonnage des bords des produits verriers
- > le type de casse (fragmentation) des produits.

La NBN S 23-002 définit de plus une série de cas dans lesquels l'utilisation de verre feuilleté ou trempé est obligatoire.

▼ Exigences de la NBN S 23-002

> 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 actions et utilisations non conventionnelles doivent faire l'objet de spécifications complémentaires adaptées au risque 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 (défenestration), 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 ci-après)
- les zones accessibles au public, 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, espaces exploités à des fins commerciales, jardins et parcs accessibles au public

Note: ne sont pas considérées comme zones d'activités humaines, les zones non directement accessibles, c.à.d. ne permettant de recevoir qu'un public limité, telles que terrasses privées, espaces non exploités à des fins commerciales, jardins et parcs non accessibles au public, accès internes entre bâtiments d'une même propriété, etc. Dans ces cas, les exigences de sécurité ne sont pas d'application.

> 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 (hauteur de chute)
- l'autre relative au type de fragmentation 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.

Lorsqu'un verre de classe B est prescrit pour la défenestration, il peut être remplacé par un verre de classe C pour autant qu'une protection complémentaire permanente (conforme à la NBN B 02-004 Garde-corps en préparation) soit installée (voir prescriptions particulières pour le cas 2).

Les verres float recuits (verre de type A suivant NBN EN 12600), même résistant 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, le film 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 d'ouvrages vitrés, les spécifications (par exemple STS 52.0 pour les menuiseries extérieures, NBN B 02-004 pour les garde-corps, STS 53 pour les portes, ...) mentionnent des exigences concernant 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, ces spécifications mentionnent des valeurs applicables à l'ouvrage vitré; néanmoins, les classes de vitrages des tableaux ci-après constituent un minimum à respecter. 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 paragraphes 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. 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 d'un vitrage isolant doit être trempé, l'autre verre doit aussi être un verre de sécurité.

> Épaisseurs de verres 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.

Exemple: Si l'on considère une fenêtre placée dans le cas 2, 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 0,38 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 est 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 est la hauteur de chute c-à-d la hauteur comprise entre le niveau du sol en contrebas et le niveau haut de la feuillure en cas d'éléments fixes ou du dormant en cas d'éléments ouvrants.

> Cas envisagés dans le NBN S23-0002

Neufs 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 $\leq 0,50$ m et allège inférieure à 0,9 m
- cas 2: parois (cloisons, façades ou allèges) verticales ($-15^\circ \leq \alpha \leq 15^\circ$) avec hauteur de chute $> 0,50$ m et allège inférieure à 0,9 m
- cas 3: parois (cloisons, façades ou allèges) verticales ($-15^\circ \leq \alpha \leq 15^\circ$) avec allège $> 0,9$ 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 de bâtiments selon l'Eurocode NBN EN 1991-1-1

Usage et exemples	
A	Habitation, résidentiel Pièces des bâtiments et maisons d'habitation; chambres et salles des hôpitaux; chambres d'hôtels et de foyers; cuisines et sanitaires.
B	Bureaux
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. 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 - les salles de sport y compris les tribunes, terrasses et aires d'accès, zones accessibles au public, etc.
	Surfaces commerciales D1: Surfaces de vente au détail, par exemple: dans les entrepôts, papeteries et magasins..
	Surfaces susceptibles de recevoir une accumulation de marchandises, y compris les aires d'accès Aires de stockage de livres et autres documents.

> Exigences dans les différents cas

Le tableau ci-après résume les exigences dans les différents types d'application du verre et pour chaque type de bâtiment. Ces cas sont détaillés ci-dessous.

Résumé des exigences concernant la protection contre les chutes et les blessures

	Cas 1 Parois verticales (cloisons, façades, allèges, garde-corps,...) Parois verticales ($-15^\circ \leq \alpha \leq 15^\circ$)			Cas 4 Parois verticales et/ou inclinées – Risques pour les personnes se trouvant au pied de la façade	Cas 5 Portes		Cas 6 Toitures	Cas 7 Plafonds	Cas 8 Applique & bardage ($> 1 \text{ m}^2$) Zone de choc
	avec hauteur de chute $\leq 1,50 \text{ m}$ et allège $< 0,9 \text{ m}$	avec hauteur de chute $> 1,50 \text{ m}$ et allège $< 0,9 \text{ m}$	avec allège $\geq 0,9 \text{ m}$		Palières avec $h_b < 1,40 \text{ m}$	Autres			
Type de bâtiment									
A – Habitations, résidentiel	1C- 1B1 ⁽¹⁾	1B1	-	A, B, C	1B1	1C- 2B2	1B1	2B2 1C-	2B2 1C-
B – Bureaux	1C- 1B1	1B1	-	A, B, C	1B1	1C- 2B2	1B1	2B2 1C-	2B2 1C-
C – Locaux de rassemblement de personnes (à l'exception des surfaces des cat. A, B, D, E)	1C- 1B1	1B1	1C- 1B1 ⁽²⁾	A, B, C	1B1	1C- 2B2	1B1	2B2 1C-	2B2 1C-
D – Surfaces commerciales	1C- 1B1	1B1	-	A, B, C	1B1	1C- 2B2	1B1	2B2 1C-	2B2 1C-
E – Surfaces susceptibles de recevoir une accumulation de marchandises, y compris les aires d'accès	1C- 1B1	1B1	-	A, B, C	1B1	1C- 2B2	1B1	2B2 1C-	2B2 1C-

Remarques:

(1): 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.

(2): Recommandation uniquement lorsque dans la situation de projet, des chocs tels que chocs de ballon dans une salle de sport, cour de récréation sont prévisibles.

1C-: laisse la liberté entre 0, 1, 2 ou 3 comme deuxième chiffre.

Les cas 1 à 3 concernent le risque de blessure ou de chute en cas de choc contre une paroi vitrée.

Cas 4: concerne le risque de blessure pour les personnes se trouvant au pied d'une façade en cas de bris du composant extérieur d'un vitrage isolant. Ce composant doit soit être feuilleté ou trempé, soit un test doit montrer qu'il ne casse pas en cas de choc venant de l'intérieur. En paroi inclinée, le type de casse A n'est pas autorisé.

Cas 7: Des dispositifs de retenue mécanique doivent empêcher la chute du verre en cas de bris.

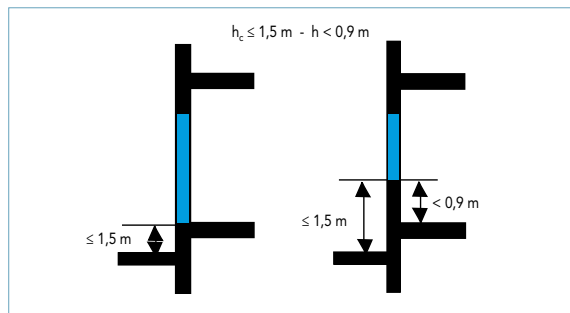
Cas 8: Lorsque le verre est collé en bardage, il doit être en verre de sécurité si la surface de l'élément est supérieure à 1 m^2 , et si son bord inférieur est à moins de 1,5 m du niveau du sol, sauf si un collage sécurisé sur la paroi est réalisé (càd un collage sur toute la surface ou un collage partiel avec des cordons de 10 mm de colle minimum et max 15 cm entre cordons).

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

Dans tous les cas, les épaisseurs correspondant à une classe ne constituent qu'un minimum vis à vis de l'essai; les épaisseurs réelles à utiliser doivent être adaptées au cas par cas aux dimensions et aux sollicitations du vitrage ainsi qu'à son mode de mise en œuvre.

▼ Détails des différents cas

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

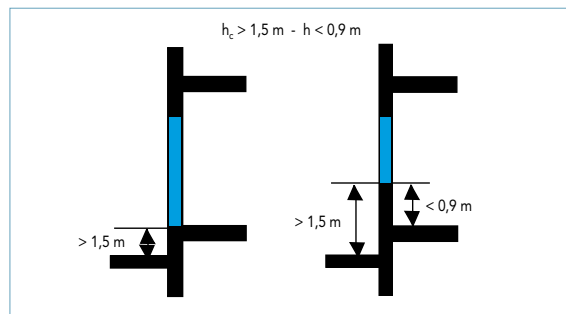


Exigences pour les façades si $h_c \leq 1,5$ m & $h < 0,9$ m

A – Habitations, résidentiels *	1C- 1B1
B – Bureaux	1C- 1B1
C – Locaux de rassemblement des personnes	1C- 1B1
D – Surfaces commerciales	1C- 1B1
E – Surfaces de stockage	1C- 1B1

* 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.

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



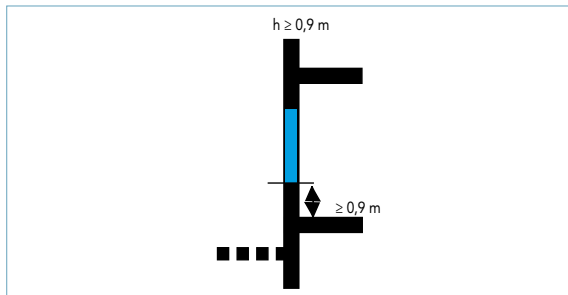
Exigences pour les façades si $h_c > 1,5$ m & $h < 0,9$ m

A – Habitations, résidentiels	1B1
B – Bureaux	1B1
C – Locaux de rassemblement des personnes	1B1
D – Surfaces commerciales	1B1
E – Surfaces de stockage	1B1

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 type 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 $\geq 0,90$ m



Exigences pour les façades si $h \geq 0,9m$

A – Habitations, résidentiels	-
B – Bureaux	-
C – Locaux de rassemblement des personnes	1C-1B1
D – Surfaces commerciales	-
E – Surfaces de stockage	-

* Recommandation uniquement lorsque dans la situation de projet, des chocs tels que chocs de ballon dans une salle de sport, cour de récréation sont prévisibles.

> Cas 4: Parois (verticales et inclinées) côtoyant et ou surplombant une zone d'activité humaine

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 d'un vitrage isolant ou d'un 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.

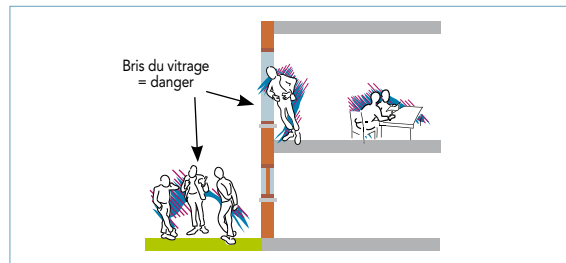
Les prescriptions du tableau récapitulatif «cas 4» ci-après sont donc applicables au verre extrême du côté opposé au choc, considérant qu'aucun choc ne peut venir de la zone d'activité humaine cotoyée ou surplombée. Dans le cas contraire, les spécifications concernant les cas de 1 à 3 sont d'application en fonction de la situation pour les chocs venant de la zone d'activité.

Exigences pour les façades verticales et/ou inclinées

A – Habitations, résidentiels	A, B, C
B – Bureaux	A, B, C
C – Locaux de rassemblement des personnes	A, B, C
D – Surfaces commerciales	A, B, C
E – Surfaces de stockage	A, B, C

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 recuit type A suivant NBN EN 12600 sont acceptables.
- aucun verre de sécurité n'est exigé du côté du choc (cas 1 à 3).



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 $\geq 0,50$ m. Au-delà de 45° , une étude spéciale doit être réalisée.

- Les feuillures des parois vitrées inclinées doivent avoir une profondeur de 25 mm
- 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'activités) celles-ci seront vissées. Le clipsage seul n'est pas admis

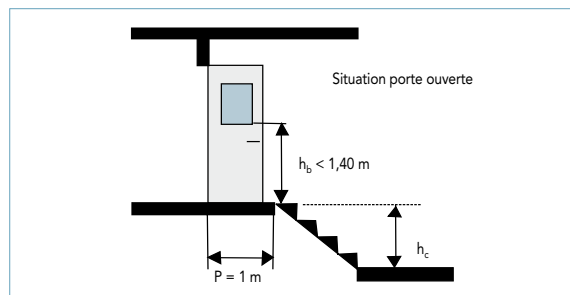
- Les verres feuilletés dont toutes les feuilles sont trempées sont à proscrire.
- Le type de casse A n'est pas acceptable en paroi inclinée surplombant une zone d'activité humaine.
- Au-delà de 45° de pente, une étude spécifique doit être réalisée.

> Cas 5: Portes

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

Les oculi, 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.



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 4 mm 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.

Exigences pour les portes

	Palière $h_b < 1,40$ m	Autres
A – Habitations, résidentiels	1B1	1C-, 2B2
B – Bureaux	1B1	1C-, 2B2
C – Locaux de rassemblement des personnes	1B1	1C-, 2B2
D – Surfaces commerciales	1B1	1C-, 2B2
E – Surfaces de stockage	1B1	1C-, 2B2

> Cas 6: Toitures

Seules sont considérées les toitures de catégories (H) suivant la NBN EN 1991-1-1, 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 appliqué sur une surface de 150 mm x 100 mm.

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

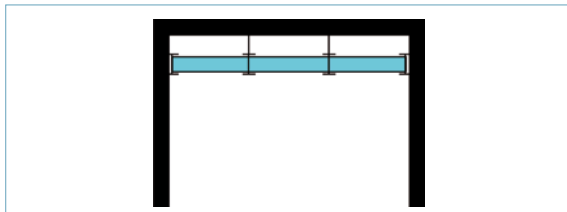
Exigences pour les toitures

A – Habitations, résidentiels	1B1
B – Bureaux	1B1
C – Locaux de rassemblement des personnes	1B1
D – Surfaces commerciales	1B1
E – Surfaces de stockage	1B1

> Cas 7: Plafonds

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.



Exigences pour les plafonds

A – Habitations, résidentiels	2B2, 1C-
B – Bureaux	2B2, 1C-
C – Locaux de rassemblement des personnes	2B2, 1C-
D – Surfaces commerciales	2B2, 1C-
E – Surfaces de stockage	2B2, 1C-

> 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 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.

Certaines zones du bardage sont susceptibles de recevoir des chocs et sont définies par les éléments verriers dont le bord inférieur se situe à moins de 1,5 m du niveau du sol fini.

Des vitrages de bardage fixés par collage sur la paroi porteuse sont considérés comme collage sécurisé pour autant que:

- ils soient réalisés 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
- la surface de collage au support est caractérisée par
 - un collage sur toute la surface du vitrage
 - 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.

Une situation de sécurité doit être réalisée dans ces zones de choc. Elle consiste en:

- l'utilisation d'un verre de sécurité (type de fragmentation B ou C suivant NBN EN 12600) 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 collage).

Exigences pour les bardages si aucun collage sécurisé n'est réalisé

A – Habitations, résidentiels	2B2, 1C-
B – Bureaux	2B2, 1C-
C – Locaux de rassemblement des personnes	2B2, 1C-
D – Surfaces commerciales	2B2, 1C-
E – Surfaces de stockage	2B2, 1C-

> Cas 9: Autres applications

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

Autres applications

Conditions d'utilisation	Classe suivant NBN EN 12600	
	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

(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.

4.7.2 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 à plus de plus de 0,55 m de large
- > les 2 côtés de la paroi sont des zones de circulation.

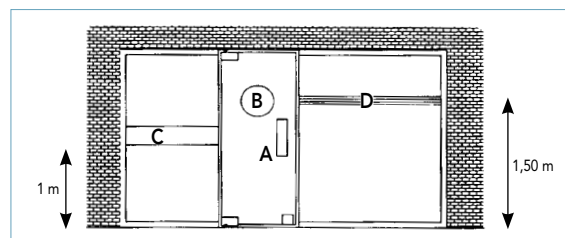
La visibilité doit être réalisée pour les portes par les dispositions suivantes, soit:

- > A: soit par une poignée d'une surface au moins égale à 400 cm² ou un dispositif de même valeur
- > B: soit par un motif visible d'au moins 100 cm² situé à environ 1,50 m du sol fini.

Pour les autres vitrages, la visualisation doit être constituée:

- > C: soit 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
- > D: soit 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.

Visibilité



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

4.7.3 PROTECTION CONTRE L'EFFRACTION

▼ Classification

La classification se fait selon la norme EN 356.

▼ Exigences de la NBN S 23-002

La norme ne donne aucune obligation quant à l'usage des produits verriers résistant à l'effraction.

Si une performance en matière de résistance à l'effraction est requise, le cahier spécial des charges mentionne la classe requise conformément à la norme EN (classes P1A à P5A et P6B à P8B).

L'évaluation des besoins en matière de protection contre l'effraction résulte d'une analyse tenant compte des facteurs objectifs ou subjectifs suivants:

- > l'environnement criminogène de la construction
- > son intégration urbaine
- > son accessibilité aisée ou non
- > la présence de système de protection complémentaires
- > la valeur, la taille et le nombre de biens à protéger
- > la fonction du bâtiment
- > autres facteurs spécifiques, psychologiques et humains.

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

4.7.4 PROTECTION CONTRE LES ARMES À FEU

▼ Classification

La classification se fait selon la norme EN 1063 (classes BR1 à BR7 et SG1 à SG2).

▼ Exigences de la NBN S 23-002

La norme ne donne aucune obligation quant à l'usage des produits verriers résistant à l'effraction.

Si une performance en matière de résistance à l'effraction est requise, le cahier spécial des charges mentionne la classe requise conformément à la norme EN 1063.

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.

4.7.5 PROTECTION CONTRE LES EXPLOSIONS

▼ Classification

La classification se fait selon la norme EN 13541 (classes ER1 à ER4).

▼ Exigences de la NBN S 23-002

La norme ne donne aucune obligation quant à l'usage des produits verriers résistant à l'effraction.

Si une performance en matière de résistance à l'effraction est requise, le cahier spécial des charges mentionne la classe requise conformément à la norme EN 13541.

Les normes pr EN 13123-1 & 2 et 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.

4.8 PROTECTION CONTRE L'INCENDIE

4.8.1 RÉACTION AU FEU

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. du 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, revêtement de paroi 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.

Une nouvelle classification européenne de réaction au feu des produits de construction a été établie. Un groupe de travail étudie l'utilisation de cette classification pour la Belgique.

Selon la nouvelle classification européenne, excepté les verres contenant des matériaux organiques, les produits verriers float sont classés, sans essai, A1 «aucune contribution à l'incendie» (Décisions de la Commission 96/603/EC et 2000/605/EC).

4.8.2 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.

Ces Arrêtés sont actuellement en cours de révision afin d'intégrer la nouvelle classification européenne de résistance au feu selon la NBN EN 13501-2.

A l'heure actuelle, en ce qui concerne la résistance au feu, seuls les vitrages classés Rf sont considérés en Belgique. Toutefois, les vitrages stables au feu ou pare-flammes ne sont pas encore considérés comme c'est le cas en France par exemple.

Le responsable local des pompiers peut prendre la décision finale.

4.8.3. RÉSISTANCE AU FEU EXTÉRIEUR

Actuellement, l'EN 1187 est d'application.

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.

La norme NBN EN 13501-5 n'a actuellement pas le statut de norme belge. Elle sera d'application dès que l'Arrêté Royal du 19.12.1997 sera modifié pour y faire référence.

4.9 HYGIÈNE, SANTÉ ET ENVIRONNEMENT

Les producteurs doivent se conformer à la Directive du Conseil 76/769/EEC et amendements concernant les émissions de polluants et substances dangereuses.

Une liste régulièrement mise à jour se trouve sur le site de la Communauté Européenne à l'adresse suivante:

<http://europa.eu.int/comm/enterprise/construction/internal/dangsub/dangmain.htm>.

La plupart de ces substances sont soit totalement proscrites (dans tous les Etats-Membres), soit leur usage est partiellement restreint (dans certains Etats-Membres).

Ces limitations sont respectées en usine, lors de la production des produits verriers.

4.10 DOCUMENTS DE RÉFÉRENCE EN BELGIQUE

4.10.1 NORMES BELGES

- > NBN S 23-002: 2007 – Vitrierie
- > NBN S 01-400: 1977 – Critères de l'isolation acoustique (en cours de révision)
- > NBN B 02-004 – Garde-corps (en préparation)
- > NBN B 62-002: 1987 – Calcul des coefficients de transmission thermique des parois des bâtiments
- > NBN B62-002/A1:2001 – Calcul des coefficients de transmission thermique des parois des bâtiments (+ erratum)
- > NBN B62-002/A2:2005 – Calcul des coefficients de transmission thermique des parois des bâtiments

4.10.2 STS

- > STS 38: 2007 – Vitrierie
- > STS 52: 2004 – Menuiseries extérieures
- > STS 56.1: 1998 – Mastics d'étanchéité des façades

4.10.3 DOCUMENTS DU CSTC

▼ NIT et Rapport

- > NIT 176: Le vitrage en toiture; 06/1989
- > NIT 214: Le verre et les produits verriers – Les fonctions des vitrages; 12/1999
- > NIT 221: La pose des vitrages en feuillure; 09/2001
- > Rapport 2: Calcul de l'épaisseur des vitrages de façade. Résistance à l'action du vent; 1993

▼ Les dossiers du CSTC

- > Menuiserie et vitrage: un couple modèle ? – D'Hanis C., Lassoie L. – N°1.3 – 2006
- > Les menuiseries extérieures et la sécurité des personnes vis-à-vis des chocs – Dupont E. – N°2.4 – 2005

- > Menuiseries et vitrages: quelles améliorations? – Detremmerie V., Michaux B., Decaesstecker C. - N°1.1 – 2005
- > Performances acoustiques des doubles façades ventilées (DFV). – Blasco M., Crispin C., Ingelaere B. – N°/4.1 – 2004
- > Verre plat et sécurité – Commentaire de la norme NBN EN 12600 – Steenhoudt P., Van Rompay W., Detremmerie V. – N° /4.5 – 2004
- > Cure de jouvence pour les STS 38 “Vitrerie” et 52 “Menuiseries extérieures” – Dupont E. – N° 4.8 – 2004
- > Les doubles façades ventilées. 1ère partie: illustration des concepts de façades. – Loncour X. – N°1.1 – 2004

▼ CSTC-Magazine

- > Les façades actives – Loncour X. – 2003/02
- > Isolation acoustique des fenêtres (2^e partie) – Ingelaere B. – 1998/3
- > Isolation acoustique des fenêtres. Application de la norme EN ISO 717-1:1996 – 1^{ère} partie: performances acoustiques du vitrage – Ingelaere B. – 1998/1
- > Les fenêtres sous l’angle de la physique du bâtiment (2): Chaleur solaire et transmission lumineuse – Martin S.; Vandaele L.; Wouters P. – 1997/1
- > Résistance des mastics structurels aux UV: Quelle procédure d’essai pour quel matériau? – Dupont E. – 1997/1
- > Parois extérieures en blocs de verre – De Schrijver B; Lassoie L.; Martin S. – 1996/4
- > Les fenêtres sous l’angle de la physique du bâtiment (1): évolution et tendances – Martin S.; Vandaele L.; Wouters P. – 1995/4
- > Le vitrage extérieur collé – Dupont E. – 1995/2
- > Coulures sur les vitrages en façade – Dugniolle E. – 1994/4
- > Phénomènes optiques dans les doubles vitrages – Van Den Bossche T. – 1994/3
- > Condensation sur les vitrages: pas seulement à l’intérieur des locaux – 1992/4

▼ CSTC-Digest

- > Vitrage HR: Vitrage à haut rendement – Digest N° 8 – 1999
- > Les vitrages feuilletés de sécurité – Digest N° 9 – 1999

4.10.4 FÉDÉRATION DE L’INDUSTRIE DU VERRE

- > FIV01: Evaluation des contraintes thermiques dans les vitrages – 1997
- > FIV02: Propriétés du verre – Historique du verre – 1997
- > FIV04: Méthodes et critères d’acceptabilité d’aspect des vitrages transparents – 2003
- > FIV05: Instructions de pose – 1999
- > FIV06: Les différents types de verre de sécurité et leurs applications dans le bâtiment – 2003
- > FIV08: Isolation thermique renforcée: vitrages HR (à haut rendement), incitant fiscal et primes – 2004