

**SOCIETE NATIONALE DES
CHEMINS DE FER BELGES**



SPECIFICATION TECHNIQUE

L - 48

FOURNITURE DE VITRAGES POUR LE MATERIEL ROULANT

- Nouvelle ~~version~~ - **addendum**
Les modifications par rapport à la version précédente sont indiquées en rouge

EDITION : 04/2007

Erratum du 01/2022 (annexe 11 est adapté)





Index

CHAPITRE I : Généralités	5
1. Objet	5
2. Documents applicables	5
3. Qualification	5
3.1. La spécification SNCB Q _{SNCB}	5
3.2. La spécification SNCB Q _{SNCB}	6
4. Assurance qualité.....	6
4.1. Plan qualité	6
4.2. Contrôle interne (à inclure dans le plan qualité).....	6
5. Essais	7
5.1. Les essais de type	7
5.2. Les essais de série.....	7
6. Aspect des vitrages - Défauts admissibles.....	7
6.1. Définitions des défauts admissibles.....	7
6.2. Limites des défauts admissibles rapportées à 1 m ² de surface	8
7. Livraison.....	9
7.1. Emballages.....	9
7.2. Etiquetage	9
7.3. Lieu de livraison	9
8. Frais, contre-essais et présentation de structures ou constitutions différentes	9
CHAPITRE II : Glaces simples trempées	10
1. Fabrication	10
1.1. Définitions	10
1.2. Caractéristiques à obtenir	10
1.3. Parachèvement des bords non spécifié au dessin	10
1.4. Marquage (type sérigraphie).....	10
1.5. Tolérances.....	11
1.5.1. Vitrage monté sur joint	11
1.5.2. Vitrage collé	11
2. Contrôle qualité	11
2.1. Présentation	11
2.2. Nature des contrôles et essais	11
2.2.1. Essais de type.....	11
2.2.2. Essais de série.....	13
Chapitre III : Vitrages feuilletés pour fenêtres latérales.....	14
1. Fabrication	14
1.1. Constitution	14
1.2. Parachèvement des bords.....	14
1.3. Marquage (du type sérigraphie).....	14
1.4. Tolérances.....	14
2. Contrôle qualité	15
2.1. Présentation	15
2.2. Nature des contrôles et essais	15
2.2.1. Essais de type.....	15
2.2.2. Essais de série	16
CHAPITRE IV: Vitrages isolants.....	17
1. Fabrication	17



1.1. Classification	17
1.2. Composants	17
1.3. Epaisseurs nominales.....	18
1.4. Tolérances.....	18
1.4.1. Vitres planes	18
1.4.2. Vitres Bombées.....	18
1.5. Caractéristiques optiques et performances thermiques des vitrages réfléchissant la chaleur	18
1.5.1. Nouveaux vitrages	18
1.5.2. Vitrages de rechange	19
1.6. Retouches éventuelles.....	19
1.7. Marquage (type sérigraphie).....	19
2. Contrôle qualité	19
2.1. Présentation	19
2.2. Nature et contrôles des essais	20
2.2.1. Essais de type à exécuter dans l'ordre ci-dessous et sur le même double vitrage prototype.....	20
2.2.2. Essais de série	22
CHAPITRE V : Miroirs.....	23
1. Miroirs trempés - type A	23
1.1. Fabrication	23
1.2. Caractéristiques	23
1.3. Tolérances.....	23
1.4. Marquage	24
1.5. Caractéristiques physico-chimiques	24
1.6. Présentation	24
1.7. Contrôle qualité	24
2. Miroirs feuilletés - type B.....	25
2.1. Fabrication	25
2.2. Marquage	25
3. Miroirs recuits collés sur support rigide - type C	25
3.1. Fabrication	25
3.2. Caractéristiques	25
3.3. Tolérances.....	25
3.4. Marquage	25
3.5. Caractéristiques physico-chimiques	26
3.6. Présentation	26
3.7. Contrôle qualité	26
4. Miroirs recuits collés sur le revêtement du véhicule - type D	26
4.1. Fabrication	26
4.2. Caractéristiques	26
4.3. Tolérances.....	26
4.4. Marquage	26
4.5. Caractéristiques physico-chimiques	27
4.6. Présentation	27
4.7. Contrôle qualité	27
CHAPITRE VI : Vitrages translucides.....	28
1. Constitution	28
2. Caractéristiques	28
3. Présentation	28



4. Marquage	28
5. Contrôle qualité	28
Annexe 1	43
Annexe 2	44
Annexe 3	45
Annexe 4	46
Annexe 5	47
Annexe 6	48
Annexe 7	49
Annexe 8	50
Annexe 9	51
Annexe 10/1	52
Annexe 10/2	53
Annexe 11	54

CHAPITRE I : Généralités

1. Objet

Le présent document est relatif à la fourniture de vitrages pour le matériel roulant. Les types suivants de vitrages sont traités dans ce document.

- **Glaces simples trempées - Chapitre II**
- **Vitrages feuilletés pour fenêtres latérales - Chapitre III**
- **Vitrages isolants - Chapitre IV**
- **Miroirs - Chapitre V**
- **Vitrages translucides - Chapitre VI**

2. Documents applicables

D'une manière générale, les normes en vigueur sont d'application dans l'ordre de priorité suivant :

- Les dessins approuvés par la SNCB
- La présente spécification technique SNCB
- Les normes reprises dans cette spécification
- Les euronormes EN
- Les normes NBN et ISO
- Les normes du pays du fabricant

Les normes en vigueur dans le pays du fabricant doivent être soumises à l'approbation de la SNCB et éditées dans une des quatre langues ci-après :
Français, Néerlandais, Anglais ou Allemand.

Dans le cas de l'utilisation d'une norme du pays du fabricant, il lui appartient de citer explicitement et par écrit, les différences éventuelles qui existent entre ces normes et les présentes spécifications SNCB.

3. Qualification

3.1. La spécification SNCB Q_{SNCB}

La spécification SNCB Q_{SNCB} concernant la qualification des fournisseurs est d'application pour la fourniture des :

- Glaces simples trempées
- Vitrages feuilletés pour fenêtres latérales
- Vitrages isolants

Une visite des sites de fabrication doit être effectuée par un agent de la SNCB. La qualification ne peut être obtenue qu'après exécution satisfaisante des essais de type et de série prévus au point 5.



3.2. La spécification SNCB Q_{SNCB}

La spécification SNCB Q_{SNCB} concernant la qualification des fournisseurs est d'application pour la fourniture des :

- Miroirs
- Vitrages translucides

4. Assurance qualité

4.1. Plan qualité

Un plan qualité est à fournir à la demande expresse de la SNCB.

Ce plan qualité doit au minimum traiter les points suivants :

- le domaine d'application
- la traçabilité du produit fabriqué
- l'organisation de la qualité et les responsabilités
- les documents qualité qui sont d'application
- l'inventaire de l'équipement utilisé en vue d'assurer la qualité
- le flow-chart de la fabrication avec les contrôles et essais
- la description des moyens de contrôle utilisés
- les prescriptions pour l'emballage et le stockage

4.2. Contrôle interne (à inclure dans le plan qualité)

Le fabricant doit mettre en place un système de contrôle interne basé sur le prélèvement régulier d'échantillons en cours de production et la réalisation immédiate de certains contrôles et essais.

La fréquence des prélèvements des échantillons et les modalités des contrôles et essais à effectuer sont déterminées de commun accord entre le fabricant et la SNCB, lors de la visite d'évaluation.

Les résultats des contrôles et essais sont consignés sur des fiches de contrôle établies par le fabricant et approuvées par la SNCB. Les fiches doivent être remises au contrôleur de la SNCB lors de la réception ou au service qualité du constructeur pour le matériel neuf.

Les échantillons qui ont servi aux contrôles et essais sont classés de façon à pouvoir être facilement vérifiés par le contrôleur de la SNCB.

Ils portent une étiquette d'identification reprenant :

- la date du jour de prélèvement
- la référence du lot de matière première utilisée
- l'identification des machines qui ont servi à la fabrication
- le nom de la personne qui a effectué le prélèvement

5. Essais

Deux types d'essais sont prévus :

5.1. Les essais de type

Les essais de type réalisés lors de la qualification du fournisseur et du produit et, ultérieurement, chaque fois que le contrôleur de la SNCB constate une anomalie dans le processus de fabrication ou dans la procédure de contrôle. Ils sont réalisés par le laboratoire de la SNCB ou, le cas échéant, par un laboratoire accrédité ou préalablement reconnu par la SNCB (voir liste en annexe 10).

5.2. Les essais de série

Ces essais sont réalisés par le fabricant.

6. Aspect des vitrages - Défauts admissibles

6.1. Définitions des défauts admissibles

Défauts ponctuels :

Inclusion de masse et de surface :

- Bouillon : bulle gazeuse incluse dans la masse
- Petit grain : particule non vitrifiée incluse dans la masse
- Drip : particule solide d'origine métallique déposée en surface

Coup- Ecrasure

- Coup : zone dépolie occasionnée par un coup.
- Ecrasure : érosion locale provoquée sur la surface du verre par l'écrasement d'une particule étrangère à la feuille

Défauts ponctuels pour les vitrages réfléchissant la chaleur

- Points blancs : absences localisées de revêtement
- Points noirs : inclusions de surface ou altérations ponctuelles

Défauts de surface

- Rayures superficielles
- Déchirages, accrocs, griffes et frôlures : rayures superficielles plus ou moins longues, rectilignes ou curvilignes de moins en moins marquées selon l'ordre d'énumération
- Filasses et filassons : rayures difficilement perceptibles

Défauts de couche pour les vitrages réfléchissant la chaleur

- Raies dues à un enlèvement rectiligne du revêtement laissant apparaître une ligne sans tain
- Rayures superficielles
- Déchirages, accrocs, griffes et frôlures : rayures superficielles plus ou moins longues, rectilignes ou curvilignes de moins en moins marquées selon l'ordre d'énumération
- Filasses et filassons : rayures difficilement perceptibles

6.2. Limites des défauts admissibles rapportées à 1 m² de surface

Défauts ponctuels

- Inclusion de masse ou de surface : 5 de $\varnothing \leq 1$ mm
- Coups et écrasures : 2 de $\varnothing \leq 3$ mm
- Points noirs et blancs pour vitrages réfléchissant la chaleur : 3 de $\varnothing \leq 0,5$ mm

Défauts de surface

- Rayures superficielles : longueur totale admise 40 mm et longueur maximale de 25 mm par défaut
- Filasses et filassons : tolérés si non visibles de face
- Vitrages réfléchissant la chaleur : rayures admises si leur longueur totale est ≤ 30 mm avec une longueur maximale par défaut de 10 mm

Défauts optiques

- Voir chapitres II, III et IV : test du Zébra.

Zones marginales pour les vitrages isolants

- Dans une zone de 35 mm de large à partir du bord du vitrage, la présence de défauts ponctuels est admise.

7. Livraison

7.1. Emballages

Les vitrages doivent être livrés dans un emballage dont les caractéristiques sont conformes au cahier des charges SEI.

Syndicat de l'Emballage Industriel (SEI)
33, rue de Naples
75008 PARIS – FRANCE
www.sei-france.org

Les dimensions extérieures et le poids des emballages doivent respecter les valeurs suivantes :

Largeur (mm)	Profondeur (mm)	Hauteur (mm)	Poids (kg)
1300	700	1000	1500
1300	1200	1000	1500
1500	900	1000	1500
1700	700	1000	1500
1300	700	1150	1500
1300	1200	1150	1500
1500	900	1150	1500
1700	700	1150	1500
1300	700	1300	1500
1300	1200	1300	1500
1500	900	1300	1500
1700	700	1300	1500

7.2. Etiquetage

Chaque emballage doit être muni d'une étiquette qui mentionne :

- le numéro du marché
- le(s) numéro(s) de nomenclature (NN) de la SNCB + quantité(s) par NN
- les références propres du fabricant
- un numéro de série relatif à la traçabilité du produit

7.3. Lieu de livraison

Le lieu de livraison est précisé dans la commande.

8. Frais, contre-essais et présentation de structures ou constitutions différentes

- Tous les frais se rapportant aux essais de type sont à charge du fabricant
- En cas de résultats non conformes, un nouvel essai est exigé par la SNCB et est à la charge du fabricant
- Si le fabricant présente une structure ou une constitution différant des structures ou constitutions correspondantes reprises à la ST, les essais de type doivent être réalisés sur ces nouvelles structures ou constitutions également
- Tous les essais de série sont à charge du fabricant

CHAPITRE II : Glaces simples trempées

1. Fabrication

1.1. Définitions

La glace est un silicate sodo-calcique transparent obtenu par flottage sur un bain de métal ou par laminage et traitement complémentaire. Elle a ses faces parallèles et polies.

Terminologie utilisée :

- face **étain** : face en contact avec le bain de métal
- face **air** : l'autre face.

1.2. Caractéristiques à obtenir

La glace subit une trempe lui conférant une résistance aux contraintes d'origine mécanique ou thermique. En cas de bris, la glace se fragmente en petits morceaux dont les bords sont émoussés.

1.3. Parachèvement des bords non spécifié au dessin

- *Vitres fixes* : arêtes rabattues
- *Vitres mobiles* : plat satiné
- *Trous* : arêtes rabattues

1.4. Marquage (type sérigraphie)

Chaque glace doit porter les marques suivantes :

- l'inscription "**SECURITE**"
- le sigle du fabricant
- un repère permettant d'identifier l'usine productrice
- la date de fabrication (mois et les deux derniers chiffres du millésime)
- l'indication de la face intérieure

Elles seront inscrites lisiblement et d'une manière indélébile dans la zone et à l'emplacement prévu à l'annexe 1 de façon à être lisibles de l'intérieur du véhicule après installation de la glace.

De plus, un sigle d'**identification de la trempe** (au choix du fabricant) sera apposé sur chaque glace, sur la face opposée à celles en contact avec les rouleaux des fours de trempe (en général face air) et dans un des coins de la vitre de façon qu'il soit toujours visible si la vitre est utilisée dans un double vitrage.

1.5. Tolérances

1.5.1. Vitrage monté sur joint

sur l'épaisseur

$e \leq 6 \text{ mm}$	$\pm 0,2 \text{ mm}$
$6 \text{ mm} \leq e \leq 12 \text{ mm}$	$\pm 0,3 \text{ mm}$
$e > 12 \text{ mm}$	$\pm 0,5 \text{ mm}$

sur dimensions

$d < 1 \text{ m}$	0/-2 mm
$d \geq 1 \text{ m}$	0/-3 mm

sur emplacement et diamètre des trous

emplacement :	$\pm 2 \text{ mm}$ (sauf indication contraire au dessin)
diamètre:	0/-1 mm

sur planéité

Vitres plane :	une flèche de 2 mm/m est tolérée.
Vitres galbée :	une flèche de 3 mm/m est tolérée.

1.5.2. Vitrage collé

Réservé

2. Contrôle qualité

2.1. Présentation

Les glaces sont présentées à l'état de livraison accompagnées des résultats des essais et des contrôles de fabrication.

Elles sont vérifiées à l'usine et/ou dans les installations de la SNCB.

2.2. Nature des contrôles et essais

2.2.1. Essais de type

2.2.1.1. Planéité

La flèche, mesurée sur le volume - stabilisé à température ambiante - placé en position verticale et supporté sur son plus grand côté par deux cales non ponctuelles, exprime en mm/m l'écart maximum entre une règle rectiligne et la surface concave.

2.2.1.2. Résistance aux chocs mécaniques

L'essai est décrit à l'annexe 2.

Les vitres ne peuvent être ni cassées, ni fêlées.

Toutefois, dans le cas d'une rupture obtenue par un impact au voisinage d'un trou, l'essai est considéré comme nul.

2.2.1.3. Vérification de la trempe

La trempe sera vérifiée par un essai de *fragmentation*.

L'essai est décrit à l'annexe 3



2.2.1.3.1. Essai de fragmentation sur vitres plane et bombée

Résultats à obtenir

La qualité de la trempe est considérée comme acceptable si après fragmentation :

- la masse totale des 10 plus gros fragments est \leq à la masse de 15 cm² de verre de même épaisseur
- la masse du plus gros fragment est \leq à la masse de 3 cm² de verre de même épaisseur

Epaisseur de la vitre en mm	Masse maximale d'un fragment en gr	masse totale maximale des 10 plus gros fragments en gr
5	4	19
6	5	23
8	6	30
10	8	38
12	10	46

La longueur des fragments allongés ne dépasse pas 40 mm pour e = 5, 30mm pour e = 6 et 20mm pour e \geq 8.

Aucun fragment ne peut présenter des aiguilles.

2.2.1.3.2. Essai de fragmentation sur vitre galbée (Valable exclusivement pour voiture M6)

Résultats à obtenir

La qualité de la trempe est considérée comme acceptable si après fragmentation :

- la masse totale des 10 plus gros fragments est \leq à la masse de 22,5 cm² de verre de même épaisseur
- la masse du plus gros fragment est \leq à la masse de 4,5 cm² de verre de même épaisseur

Epaisseur de la vitre en mm	Masse maximale d'un fragment en gr	masse totale maximale des 10 plus gros fragments en gr
5	6	30
6	7,5	34
8	9	45
10	12	57

la longueur des fragments allongés ne dépasse pas 45 mm pour les épaisseurs 5, 6, 8 et 10 mm.

Aucun fragment ne peut présenter des aiguilles.

2.2.1.4. Test du Zebra

L'essai est décrit à l'annexe 4

L'angle α obtenu pour les **vitres planes** au moment où il n'y a plus de déformation doit être \geq à 70° ou l'angle β de rotation de la vitre doit être \leq à 20° .

L'angle α obtenu pour les **vitres galbées** au moment où il n'y a plus de déformation doit être \geq à 40° ou que l'angle β de rotation de la vitre doit être \leq à 50° .

Il peut se produire une petite déformation dans la courbure.

2.2.1.5. Vérifications dimensionnelles

Un gabarit découpé aux dimensions nominales porte un tracé aux dimensions nominales moins 2 mm si $d < 1m$ et 3 mm si $d \geq 1m$.

Chaque vitrage placé sur ce gabarit doit couvrir le tracé intérieur sans dépasser le gabarit proprement dit.

2.2.1.6. Vérification de l'aspect

L'essai est décrit à l'annexe 5

Les défauts admissibles sont décrits au chapitre I, 6.

2.2.2. Essais de série

Le prélèvement minimum d'échantillons pour effectuer les vérifications et les essais sera conforme à la norme suivante : ISO 2859 - Niveau II (AQL 1%).

2.2.1. Planéité

Voir 2.2.1.1 ci-dessus

2.2.2. Test du Zebra

Voir 2.2.1.4 ci-dessus

2.2.3. Vérifications dimensionnelles

Voir 2.2.1.5 ci-dessus

2.2.4. Vérification de l'aspect

Voir 2.2.1.6 ci-dessus

2.2.5. Résistance au chocs mécaniques

Voir 2.2.1.2 ci-dessus.

2.2.6. Vérification de la trempe

Un essai de fragmentation sera pratiqué suivant le 2.2.1.3.

Cet essai sera effectué sur une pièce par tranche de 500 ou sur une pièce pour une commande inférieure à 500.

Chapitre III : Vitrages feuilletés pour fenêtres latérales

1. Fabrication

1.1. Constitution

Les vitrages feuilletés peuvent être constitués :

- soit de glaces simples trempées répondant aux prescriptions du chapitre II de la présente norme.
- soit de glaces recuites.
- soit d'une combinaison glace trempée/glace recuite.

Les glaces sont séparées :

- soit par une feuille de polyvinyle butyral (PVB) incolore ou mat suivant le cas.
- soit par une couche de résine pour certaines applications.

1.2. Parachèvement des bords

- arêtes rabattues

1.3. Marquage (du type sérigraphie)

Chaque vitrage doit porter les marques suivantes :

- l'inscription "FEUILLETE"
- le sigle du fabricant
- un repère permettant d'identifier l'usine productrice
- la date de fabrication (mois et deux derniers chiffres du millésime)
- l'indication de la face intérieure

Elles seront inscrites lisiblement et d'une manière indélébile dans la zone et à l'emplacement prévu à l'annexe 1 de façon à être lisibles de l'intérieur du véhicule après installation de la glace.

De plus une étiquette repérant la face extérieure sera apposée sur chaque vitrage.

Sigle d'**identification de la trempe** des glaces constitutives : voir chapitre II, 1.4.

1.4. Tolérances

sur l'épaisseur totale

pour $e \leq 15$ mm et $S \leq 1,5$ m² : $\pm 0,6$ mm pour $S \leq 1,5$ m²

pour $e > 15$ mm et/ou $S > 1,5$ m² : à définir avec le fabricant

sur dimensions

Largeur et hauteur : 0/-4 mm

Le faux-équerrage et le décalage 3 mm maxi entre feuilles de verre doivent être compris dans les tolérances dimensionnelles.

sur planéité

Pour $L \leq 2$ m et $S \leq 1,5$ m² : une flèche de 2 mm/m est tolérée

Pour $L > 2$ m et/ou $S > 1,5$ m² : à définir avec le fabricant



2. Contrôle qualité

2.1. Présentation

Les vitrages sont présentés à l'état de livraison accompagnés des résultats des essais et des contrôles de fabrication.

Ils sont vérifiés à l'usine et/ou dans les installations de la SNCB.

2.2. Nature des contrôles et essais

2.2.1. Essais de type

2.2.1.1. Planéité

La flèche, mesurée sur le volume - stabilisé à température ambiante - placé en position verticale et supporté sur son plus grand côté par deux cales non ponctuelles, exprime en mm/m l'écart maximum entre une règle rectiligne et la surface concave.

2.2.1.2. Test du Zébra

L'essai est décrit à l'annexe 4

Les résultats à obtenir sont décrits au chapitre II, 2.2.1.4.

Le test est effectué de l'intérieur vers l'extérieur sur l'ensemble du vitrage feuilleté et non sur ses composants.

2.2.1.3. Résistance aux UV

Un certificat de qualité concernant la résistance aux UV de la feuille de PVB ou de la résine doit être fourni.

2.2.1.4. Adhérence

Un essai suivant norme NBN S23-002 + addendum démontrant, en cas de bris, l'adhérence des morceaux de verre sur le PVB ou sur la résine doit être assuré.

2.2.1.5. Vérifications dimensionnelles

Les valeurs à respecter sont reprises au point 1.4. ci-dessus

2.2.1.6. Vérification de l'aspect

L'essai est décrit à l'annexe 5

Les défauts admissibles sont décrits au chapitre I, 6.



2.2.2. Essais de série

Le prélèvement minimum d'échantillons pour effectuer les vérifications et les essais sera conforme à la norme suivante : ISO 2859 - Niveau II (AQL 1%).

2.2.2.1. Planéité

Voir 2.2.1.1 ci-dessus

2.2.2.2. Test du Zebra

Voir 2.2.1.2 ci-dessus

2.2.2.3. Vérifications dimensionnelles

Voir 2.2.1.5 ci-dessus

2.2.2.4. Vérification de l'aspect

Voir 2.2.1.6 ci-dessus

CHAPITRE IV: Vitrages isolants

1. Fabrication

1.1. Classification

Les vitrages isolants peuvent être:

- **transparents.**
- **translucides** :par matage ou émaillage de la face interne de l'élément intérieur ou par film.
- **réfléchissant la chaleur** :par dépôt métallique ou minéral sur la face intérieure de l'élément extérieur.
- **translucides et réfléchissant la chaleur** :par combinaison des deux traitements ci- dessus.

1.2. Composants

Un vitrage isolant est un assemblage de plusieurs éléments verriers scellés mutuellement de manière hermétique et séparés par un ou plusieurs volumes d'air et/ou de gaz déshydraté.

Les éléments verriers, répondant aux prescriptions de la présente spécification, peuvent être:

- soit des glaces simples trempées.
- soit des vitrages feuilletés (pour fenêtres latérales).
- soit une combinaison des deux.

En cas d'utilisation d'un feuilleté côté intérieur du véhicule, la structure sera présentée à l'acceptation de la SNCB, pour raison de sécurité.

Ces éléments sont séparés par un intercalaire constitué d'un profilé résistant à la corrosion dans les conditions d'utilisation, contenant un déshydratant et assurant leur écartement ; l'assemblage est réalisé par collage sur une hauteur totale comprise entre 8 et 13 mm.

Si l'assemblage est réalisé par un sous-traitant, le fournisseur précise le nom de ce sous-traitant et transmet à la SNCB, la procédure détaillée d'assemblage :

- type d'intercalaire
- type de colle
- type de déshydratant
- etc

Toute nouvelle structure, dans laquelle on écartera les éléments d'épaisseur inférieure à 5 mm, doit être préalablement approuvée par la SNCB ; cette approbation est conditionnée par la réussite d'un essai de fatigue selon 2.2.1.5 ci-après.

Le fabricant reste responsable de la structure proposée, celle-ci devant être conforme à la présente spécification.

La configuration idéale actuelle du double vitrage assemblé étant les faces « étain » en position 1 et en dernière position.

Les assemblages types sont décrits dans les planches annexées.

1.3. Epaisseurs nominales

Voir les fiches techniques (planches) en annexe.

1.4. Tolérances

1.4.1. Vitres planes

sur l'épaisseur totale

$\pm 0,6$ mm

sur dimensions

pour $d < 1$ m 0/-2 mm

pour $d \geq 1$ m 0/-3 mm

sur parallélisme des bases

placé debout, l'écart maximal dans le sens vertical toléré entre 2 bases est de 0,5 mm

sur emplacement de l'intercalaire

ne pas dépasser l'extérieur des bords des vitres

sur emplacement du produit d'assemblage

ne pas dépasser la limite interne de l'intercalaire

sur la hauteur d'assemblage

+3/0 mm

1.4.2. Vitres Bombées

Les tolérances de la norme NF F 31-129 sont d'application.

1.5. Caractéristiques optiques et performances thermiques des vitrages réfléchissant la chaleur

1.5.1. Nouveaux vitrages

Caractéristiques optiques et thermiques:

- transmission lumineuse (TL) : > 35 %
- transmission énergétique directe (TED) : < 25 %
- facteur solaire (FS) : < 28 %
- coefficient k : $< 2,5$ W/m²k (calculé avec de l'air et dans les conditions standards de la norme ISO10292)

Teinte

- compatible avec les caractéristiques ci-dessus
- à proposer à la SNCB pour approbation par la fourniture de minimum trois échantillons au format A4, du double vitrage représentatifs de la fourniture. Les échantillons ne doivent pas nécessairement être trempés. Les caractéristiques du vitrage y seront apposées d'une manière claire sur la face extérieure.

1.5.2. Vitrages de rechange

Les constructeurs sollicités doivent fournir, durant la phase des offres, trois échantillons au format A4 du vitrage demandé dont les caractéristiques de teinte seraient les plus approchantes des coefficients « L, a, b » repris sur la fiche technique particulière. Les échantillons ne doivent pas nécessairement être trempés. Les caractéristiques du vitrage y seront apposées d'une manière claire sur la face extérieure.

Il est loisible au constructeur de faire fluctuer ces valeurs afin de se rapprocher du vitrage étalon en possession de la SNCB et correspondant à la monte d'origine. La vérification de la teinte des pièces de rechange sera sanctionnée par un essai visuel par comparaison entre le vitrage étalon et les échantillons fournis. Cet essai sera effectué dans les installations de la SNCB.

Les fiches techniques particulières sont représentées aux planches annexées. Les coefficients « L, a, b » y sont libellés sans tolérance. Les autres caractéristiques dimensionnelles et physiques doivent être respectées dans les tolérances prescrites.

1.6. Retouches éventuelles

Toute retouche destinée à masquer un défaut et susceptible de nuire à la tenue en service du vitrage est interdite.

1.7. Marquage (type sérigraphie)

Chaque vitrage doit porter les marques suivantes :

- l'inscription "**SECURITE**" ou "**FEUILLETE**"
- le sigle du fabricant
- un repère permettant d'identifier l'usine productrice
- la date de fabrication (mois et deux derniers chiffres du millésime)
- l'indication de la face intérieure.

Elles seront inscrites lisiblement et d'une manière indélébile dans la zone et à l'emplacement prévu à l'annexe 1 de façon à être lisibles de l'intérieur du véhicule après installation du vitrage.

De plus une étiquette, repérant la face extérieure, sera apposée sur chaque vitrage.

Signe d'**identification de la trempe** des glaces constitutives : voir chapitre II, 1.4.

2. Contrôle qualité

2.1. Présentation

Les vitrages sont présentés à l'état de livraison accompagnés des résultats des essais et des contrôles de fabrication.

Ils sont vérifiés à l'usine et/ou dans les installations de la SNCB.

2.2. Nature et contrôles des essais

2.2.1. Essais de type à exécuter dans l'ordre ci-dessous et sur le même double vitrage prototype

2.2.1.1. Détermination de la teinte et des caractéristiques optiques et thermiques

- Teinte
 - Valeurs trichromatiques calculées, selon “Indice CIE-Lab*” de 1976 :
illuminant type d65 et observateur 2°, en réflexion coté couche, sur la glace simple munie de la couche
 - Valeurs trichromatiques calculées selon la norme ISO 9050 :
en *réflexion* sur le double vitrage de l'extérieur vers l'intérieur
en *transmission* sur le double vitrage de l'intérieur vers l'extérieur.
 - Tolérances sur chacun des coefficients L*, a* et b* : ± 3 max
 - Δ total = $\sqrt{(\Delta a^*)^2 + (\Delta b^*)^2 + (\Delta L^*)^2}$ entre 2 échantillons : 5 max.
- Caractéristiques optiques:
 - Transmission lumineuse (TL) suivant norme ISO 9050 - illuminant CIE.
- Caractéristiques thermiques:
 - Transmission énergétique directe (TED) et facteur solaire (FS) suivant norme ISO 9050 – Tableau 2- Edition de Février 1990.

Ces mesures et calculs (TL, TED, FS, K et teinte) seront pratiqués :

- sur échantillon de min. 5 x 5 cm (maxi. 10 x 10 cm) des éléments constitutifs non trempés du double vitrage dont la face avec couche et la face extérieure seront clairement repérées;
- sur le double vitrage reconstitué au moyen des éléments constitutifs ci-dessus.

2.2.1.2. Vérification de l'épaisseur et des tolérances dimensionnelles et d'assemblage

Voir 1.4. ci-dessus

2.2.1.3. Vérification de l'aspect

L'essai est décrit à l'annexe 5

Les défauts admissibles sont décrits au chapitre I, 6.

2.2.1.4. Vérification de l'étanchéité sous dépression extérieure

Cet essai sera réalisé à la SNCB ou dans un laboratoire accrédité.

L'essai est décrit à l'annexe 6

La flèche de la face supérieure du vitrage doit rester stable de +0 à -1 mm pendant au moins une minute après création de la dépression.

Si après l'essai de chocs répétés (§ 2.2.1.9.), la vérification du point de rosée révèle un manque d'étanchéité, l'essai sous dépression extérieure doit être exécuté.

2.2.1.5. Essai de fatigue mécanique

Cet essai sera réalisé dans un laboratoire accrédité ou au sein de la SNCB.

L'essai est décrit à l'annexe 7

Après un million de cycles avec une variation de pression sinusoïdale de 0,035 bar à la fréquence de 0,5 Hz, le vitrage doit subir un nouvel essai d'étanchéité afin de vérifier le respect des résultats repris au 2.2.1.4 ci-dessus.

Pour les vitrages de rechange, la SNCB jugera de l'opportunité ou non de la pratique d'un essai de fatigue.

Cet essai sera exigé pour tout nouveau concept.

~~2.2.1.6. Essai climatique selon la norme NBN S23003 de l'UEATC.~~

2.2.1.7. Vérification de l'étanchéité par détermination du point de rosée

L'essai est décrit à l'annexe 8

~~Il ne peut subsister ni condensation ni givre à l'intérieur du double vitrage pour des températures jusqu'à -50°C.~~

Ni condensation ni givre à l'intérieur du double vitrage ne peut subsister avant -50° C.

2.2.1.8. Test du Zébra

L'essai est décrit à l'annexe 4

Voir chapitre II, 2.2.1.4.

Le test est effectué de l'intérieur vers l'extérieur sur le double vitrage et non sur ses composants.

2.2.1.9. Essai de chocs répétés

L'essai décrit à l'annexe 9. Il sera effectué coté verre extérieur si celui-ci est trempé

Après l'essai de chocs répétés, le vitrage doit subir un nouvel essai d'étanchéité afin de vérifier le respect des résultats repris au 2.2.1.4. ci-dessus.

2.2.1.10. Vérification de l'étanchéité par détermination du point de rosée

Voir 2.2.1.7. ci-dessus

2.2.1.11. Essai de fragmentation (côté verre extérieur si celui-ci est trempé)

L'essai est décrit à l'annexe 3

Les résultats à obtenir sont décrits au chapitre II, 2.2.1.3

2.2.1.12. Démontage du double vitrage pour vérification

Les éléments suivants seront vérifiés :

- le cadre intercalaire
- la hauteur de collage
- la nature et la quantité du dessiccantif

NB :Si le double vitrage est constitué d'un ou plusieurs éléments feuilletés :

- un certificat de qualité doit être fourni concernant la résistance aux UV du film PVB ou de la résine
- un essai doit être réalisé suivant la norme NBN S23-002 + addendum démontrant, en cas de bris, l'adhérence des morceaux de verre sur le PVB ou la résine

2.2.2. Essais de série

Le prélèvement minimum d'échantillons pour effectuer les vérifications et les essais sera conforme à la norme suivante : ISO 2859 - Niveau II (AQL 1%).

2.2.2.1. Vérification de l'épaisseur et des tolérances dimensionnelles et d'assemblage.
Voir 1.3. et 1.4. ci-dessus

2.2.2.2. Vérification de l'aspect
Voir 2.2.1.3. ci-dessus

2.2.2.3. Vérification de la teinte
Pour les vitrages de rechange, voir procédure au 1.5.2 ci-dessus.
Pour les vitrages neufs, les résultats à obtenir doivent correspondre à ceux repris au 2.2.1.1 ci-dessus.
Le fournisseur apporte la preuve que les caractéristiques de la couche sont vérifiées en production afin que la teinte soit identique à celle déterminée lors des essais de type.

2.2.2.4. Vérification de l'étanchéité par détermination du point de rosée.
Voir 2.2.1.7. ci-dessus

2.2.2.5. Test du Zébra
Voir 2.2.1.8. ci-dessus

2.2.2.6 Vérification de la transmission lumineuse
Les résultats à obtenir doivent correspondre à ceux repris au 2.2.1.1 ci-dessus

2.2.2.7. Test de fragmentation sur glaces trempées.
Voir 2.2.1.11. ci-dessus
Cet essai sera effectué sur une pièce par tranche de 500 ou sur une pièce pour une commande inférieure à 500.

2.2.2.8. Résistance aux chocs mécaniques
Voir 2.2.1.9. ci-dessus.
Cet essai sera effectué sur une pièce par tranche de 500 ou sur une pièce pour une commande inférieure à 500.

CHAPITRE V : Miroirs

Les types suivants de miroirs sont traités dans ce chapitre :

- Miroirs trempés - type A
- Miroirs feuilletés - type B
- Miroirs recuits collés sur support rigide - type C
- Miroirs recuits collés sur le revêtement du véhicule - type D

1. Miroirs trempés - type A

1.1. Fabrication

Le miroir est constitué d'une glace simple trempée recouverte de :

- une couche d'argent placée sur la face « feu » de la glace
- une couche de cuivre
- une couche imperméable de protection (vernis ou couche époxy).

Toute autre constitution sera soumise à l'approbation de la SNCB.

La glace simple trempée doit être conforme au chapitre II, 1.2. de la présente spécification.

Les arêtes du miroir et les zones usinées doivent être rabattues par un chanfrein.

Les miroirs destinés à l'aménagement intérieur des voitures à voyageurs, doivent pouvoir être nettoyés journalièrement sans altération de l'argenterie.

1.2. Caractéristiques

- Aspect : pas d'altération de la glace, de la couche métallique et de la couche protectrice. Pas d'inclusions dans la couche de protection. On veillera particulièrement à ce que la couche protectrice recouvre complètement la couche d'argent (aussi pour les parties usinées).
- Adhérence du revêtement : classe 0 selon la norme ISO 2409.
- Masse surfacique de l'argent : $> 1 \text{ mg/m}^2$.
- Epaisseur de la couche protectrice : 40μ au minimum.
- Revêtement en cuivre : il n'y a pas d'imposition mais le revêtement ne doit pas avoir de discontinuité.

1.3. Tolérances

Sur les dimensions : elles sont définies dans la commande et à défaut doivent correspondre au minimum à celles du chapitre II, 1.5. de la présente spécification.

1.4. Marquage

Sauf indication sur le dessin, chaque miroir doit porter les marques indélébiles suivantes :

- La dénomination : **SECURITE – TREMPE.**
- Le sigle du fabricant.
- La date de fabrication (mois – année : en deux chiffres ; par exemple. 02.00 qui correspond à février 2000).
- La nature de la couche de protection

Les marques seront inscrites lisiblement de préférence en partie haute et centrale du miroir et devront être visibles après l'installation dans le véhicule.

1.5. Caractéristiques physico-chimiques

- *Tenue à l'eau distillée :*
Le miroir doit pouvoir séjourner 24 heures dans l'eau distillée à $20^{\circ}\text{C} \pm 5^{\circ}$.
Après 24 heures, le miroir est examiné.
Aucune altération de la couche de protection et des revêtements métalliques ne peut apparaître.
- *Tenue au brouillard salin :*
Le miroir doit pouvoir subir une exposition de 400 heures au brouillard salin (solution NaCl 5%) selon la NF X41-002.
Aucune altération des revêtements métalliques et de la couche de protection ne peut apparaître.
- *Tenue aux produits de nettoyage intérieur du matériel roulant :*
Le miroir doit pouvoir séjourner 24 heures dans le produit de nettoyage maintenu à $20^{\circ}\text{C} \pm 5^{\circ}$. Après 24 heures, le miroir est examiné. Les produits de nettoyage et d'entretien sont qualifiés par la SNCB suivant la spécification technique SNCB L68.
Aucune altération de la couche de protection et des revêtements métalliques ne peut apparaître.

1.6. Présentation

Les miroirs sont présentés à l'état de livraison.

1.7. Contrôle qualité

Un échantillonnage de chaque lot de miroirs présentés est soumis aux vérifications et essais suivants :

- Aspect
- Dimensions
- Caractéristiques physico-chimiques (1 miroir de chaque type)
- Résistance aux chocs mécaniques : voir chapitre II, 2.2.1.2.
- Vérification de la trempe : voir chapitre II, 2.2.1.3.
- Vérification dimensionnelle : voir chapitre II, 2.2.1.5.
- Vérification de la planéité : voir chapitre II, 2.2.1.1.



2. Miroirs feuilletés - type B

2.1. Fabrication

Une alternative en verre feuilleté constituée de glaces trempées ou d'une combinaison glace trempée et glace recuite avec intercalaire en PVB en contact avec les faces non argentées, peut être proposée.

Le miroir feuilleté sera conforme aux prescriptions du chapitre III de la présente spécification et le miroir complet à celles du 1. ci-dessus.

2.2. Marquage

Le marquage sera conforme au 1.4. ci-dessus, à l'exception de la dénomination qui devient :

SECURITE – FEUILLETE

3. Miroirs recuits collés sur support rigide - type C

3.1. Fabrication

Le miroir étant constitué d'une seule glace en verre recuit, sera fixé sur un support rigide par l'intermédiaire d'un film plastique.

Le support rigide sera de préférence en acier inoxydable. D'autres matériaux peuvent être proposés mais devront supporter l'agression due aux produits de lavage décrits dans la spécification technique SNCB L68. En outre, toute matière non métallique sera compatible aux exigences Feu Fumée de la norme NF F 16-101. Le matériel roulant relève de la catégorie B, sauf stipulation contraire dans le contrat d'achat ou sur un dessin émanant des services techniques de la SNCB.

La couche d'argent doit être protégée vis-à-vis du film plastique. Ce film doit recouvrir l'entièreté de la face arrière de la glace. L'assemblage du miroir doit assurer une étanchéité parfaite. Elle a pour but de protéger la surface argentique des agressions extérieures, à savoir les produits de nettoyage et l'atmosphère saline.

Ce type de miroir peut être fixé par vis.

3.2. Caractéristiques

Conformes au 1.2. ci-dessus.

3.3. Tolérances

Conformes au 1.3. ci-dessus.

3.4. Marquage

Sauf indication sur le dessin, chaque miroir doit porter, sur la face arrière, les marques indélébiles suivantes :

- Le sigle du fabricant.
- La date de fabrication (mois – année : en deux chiffres ; par exemple. 02.00 qui correspond à février 2000).
- La nature de la couche de protection

Elles seront inscrites lisiblement de préférence en partie haute et centrale du miroir et ne devront pas nécessairement être visibles après l'installation dans le véhicule.

3.5. Caractéristiques physico-chimiques

Conformes au 1.5. ci-dessus.

3.6. Présentation

Les miroirs seront présentés à l'état de livraison et déjà fixés sur leur support rigide.

3.7. Contrôle qualité

Un échantillonnage de chaque lot de miroirs présentés est soumis aux vérifications et essais suivants :

- Aspect
- Dimensions
- Caractéristiques physico-chimiques.
- Vérification dimensionnelle : voir chapitre II, 2.2.1.5.
- Vérification de la planéité : voir chapitre II, 2.2.1.1.
- Résistance aux chocs mécaniques : Le miroir à essayer, présenté à l'état de livraison, est disposé horizontalement sur une surface rigide. Une bille métallique de 500gr est lâchée de hauteurs successives dans la zone centrale du miroir. Pour une hauteur de 2m, le miroir ne peut être ni cassé ni fêlé. Le film plastique devra maintenir dans son intégralité les morceaux de verre de quelques dimensions qu'ils soient.

4. Miroirs recuits collés sur le revêtement du véhicule - type D

4.1. Fabrication

Le miroir, étant constitué d'une seule glace en verre recuit, sera collé directement sur le revêtement rigoureusement plan du véhicule par l'intermédiaire d'un film plastique. Toute matière non métallique sera compatible aux exigences Feu Fumée de la norme NF F 16-101. Le matériel roulant relève de la catégorie B, sauf stipulation contraire dans le contrat d'achat ou sur un dessin émanant des services techniques de la SNCB. La couche d'argent doit être protégée vis-à-vis du film plastique. Ce film doit recouvrir l'intégralité de la face arrière de la glace. L'encollage du miroir doit assurer une étanchéité parfaite. Il a pour but de protéger la surface argentique des agressions extérieures, à savoir les produits de nettoyage et l'atmosphère saline.

Ce type de miroir ne peut pas être fixé par vis. Il doit impérativement être collé sur l'intégralité de sa surface au revêtement du véhicule.

4.2. Caractéristiques

Conforme au 1.2. ci-dessus.

4.3. Tolérances

Conforme au 1.3. ci-dessus.

4.4. Marquage

Conforme au 3.4. ci-dessus.



4.5. Caractéristiques physico-chimiques

Conforme au 1.5. ci-dessus.

4.6. Présentation

Les miroirs sont présentés à l'état de livraison et pourvu de leur système d'encollage.

4.7. Contrôle qualité

Un échantillonnage de chaque lot de miroirs présentés est soumis aux vérifications et essais suivants :

- Aspect
- Dimensions
- Caractéristiques physico-chimiques (1 miroir de chaque type)
- Vérification dimensionnelle : voir chapitre II, 2.2.1.5.
- Vérification de la planéité : voir chapitre II, 2.2.1.1.
- Résistance aux chocs mécaniques : Le miroir à essayer, présenté encollé sur un support similaire à celui de destination, est disposé horizontalement sur une surface rigide. Une bille métallique de 500gr est lâchée de hauteurs successives dans la zone centrale du miroir. Pour une hauteur de 2m, le miroir ne peut être ni cassé ni fêlé. Le film plastique devra maintenir dans son intégralité les morceaux de verre de quelques dimensions qu'ils soient.

CHAPITRE VI : Vitrages translucides

1. Constitution

Les vitrages translucides peuvent être constitués de :

- Une glace trempée émaillée blanc sur la face intérieure et d'une glace recuite incolore reliées par un film en polyvinyle butyral ou une résine incolore.
- Une glace trempée et d'une glace recuite toutes deux incolores reliées par un film en polyvinyle butyral ou une résine mat.

2. Caractéristiques

Les caractéristiques de la glace trempée sont conformes au chapitre II, 1.1, 1.2., 1.3., 1.5.

3. Présentation

Les vitrages sont présentés à l'état de livraison.

4. Marquage

Chaque vitrage doit porter les marques suivantes :

- l'inscription "**FEUILLETE**"
- le sigle du fabricant
- un repère permettant d'identifier l'usine productrice
- la date de fabrication (mois et deux derniers chiffres du millésime)
- l'indication de la glace trempée

Elles seront inscrites lisiblement et d'une manière indélébile dans la zone et à l'emplacement prévu à l'annexe 1.

Sigle d'**identification de la trempe** des glaces constitutives : voir chapitre II, 1.4.

5. Contrôle qualité

Un échantillonnage de chaque lot de vitrages présentés est soumis aux vérifications et essais suivants :

5.1 Planéité

La flèche, mesurée sur le volume - stabilisé à température ambiante - placé en position verticale et supporté sur son plus grand côté par deux cales non ponctuelles, exprime en mm/m l'écart maximum entre une règle rectiligne et la surface concave.

5.2 Adhérence

Un essai suivant norme NBN S23-002 + addendum démontrant, en cas de bris, l'adhérence des morceaux de verre sur le PVB ou sur la résine doit être assurée.

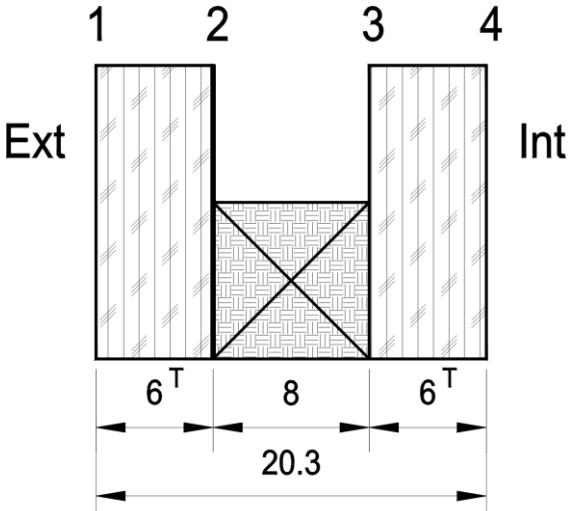


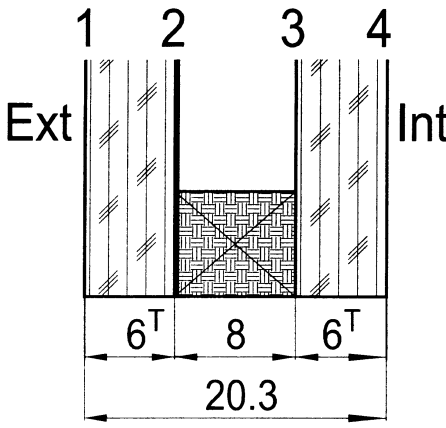
5.3 Vérifications dimensionnelles

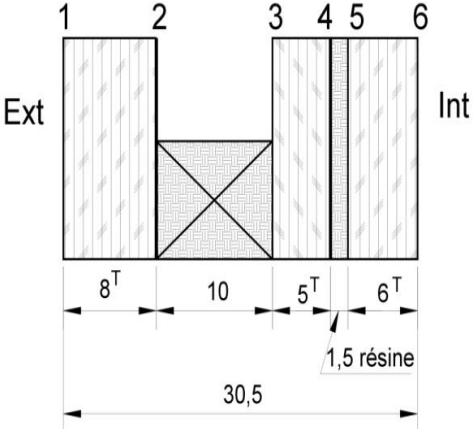
Les valeurs à respecter sont reprises au chapitre III, 1.4.

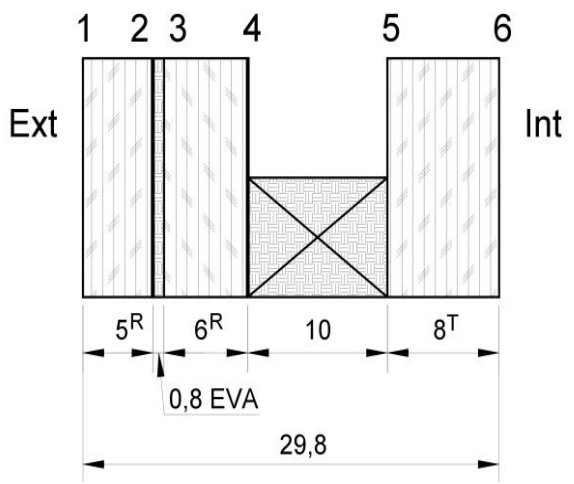
5.4 Vérification du degré de translucidité

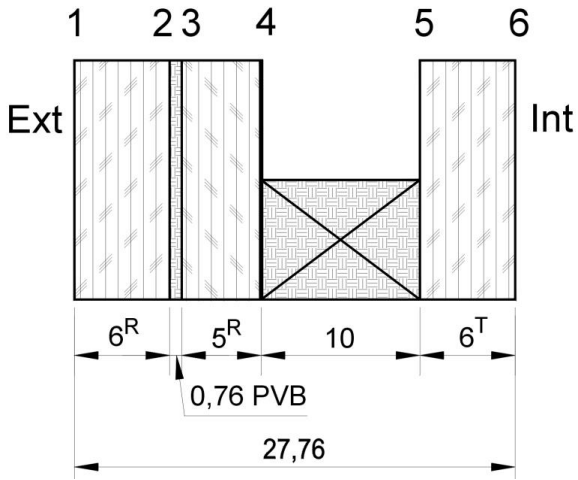
Une personne, disposée derrière un vitrage translucide dans un local dont l'éclairage moyen est de 150 lux, doit être pratiquement invisible.

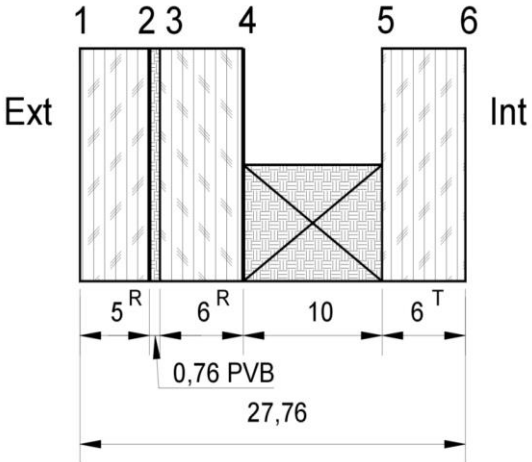
<p>CONSTITUTION</p> <p>T = Trempé</p>				
<p>TEINTE EN REFLEXION</p> <p>A: vitre simple coté couche</p> <p>B: double vitrage extérieur vers intérieur</p> <p>TEINTE EN TRANSMISSION</p> <p>C: double vitrage intérieur vers extérieur</p>		A	B	C
<p>POSITION COUCHE REFLECHISSANTE</p>	2			
<p>POSITION COUCHE THERMIQUE</p>	-			
<p>TRANSMISSION LUMINEUSE (TL)</p>	39% ± 3			
<p>FACTEUR SOLAIRE (FS)</p>	< 28%			
<p>TRANSMISSION ENERGETIQUE DIRECTE (TED)</p>	< 25%			
<p>COEFFICIENT K</p>	< 2,2W/m ² k			
<p>TEST ZEBRA</p>	Déformations admises à partir de 70°			
<p>UTILISATION ET DESSINS</p>	<ul style="list-style-type: none"> - M4: 660-8-181M - AM 80-83: 421-8-181M <li style="padding-left: 20px;">422-8-176M - M5: 668-8-343M - I10: 673-8-255M - AM86-89: 423-8-419M <li style="padding-left: 20px;">423-8-423M 			

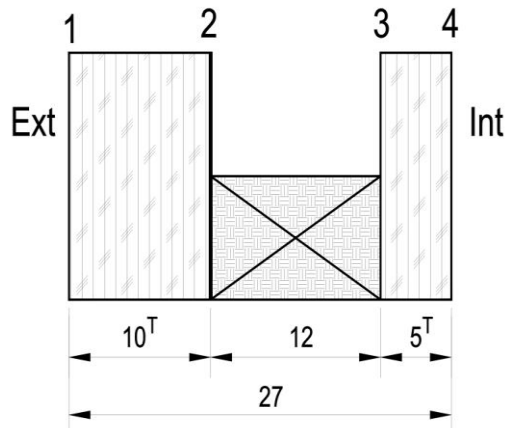
<p>CONSTITUTION</p> <p>T = Trempé</p>				
<p>TEINTE EN REFLEXION</p> <p>A: vitre simple coté couche</p> <p>B: double vitrage extérieur vers intérieur</p> <p>TEINTE EN TRANSMISSION</p> <p>C: double vitrage intérieur vers extérieur</p>		A	B	C
	L*	30,9	42,8	66,7
	a*	18,3	8,5	-0,1
	b*	20,2	8,1	16,5
<p>POSITION COUCHE REFLECHISSANTE</p>	2			
<p>POSITION COUCHE THERMIQUE</p>	-			
<p>TRANSMISSION LUMINEUSE (TL)</p>	39% ± 3			
<p>FACTEUR SOLAIRE (FS)</p>	< 50%			
<p>TRANSMISSION ENERGETIQUE DIRECTE (TED)</p>	< 25%			
<p>COEFFICIENT K</p>	< 2,2W/m ² k			
<p>TEST ZEBRA</p>	Déformations admises à partir de 70°			
<p>UTILISATION ET DESSINS</p>	- M4m:			

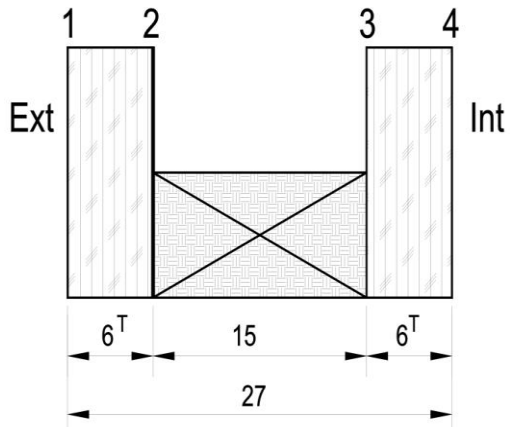
<p>CONSTITUTION</p> <p>T = Trempé</p>				
<p>TEINTE EN RELEXION</p> <p>A: vitre simple coté couche</p> <p>B: double vitrage extérieur vers intérieur</p> <p>TEINTE EN TRANSMISSION</p> <p>C: double vitrage intérieur vers extérieur</p>		A	B	C
<p>POSITION COUCHE REFLECHISSANTE</p>	2			
<p>POSITION COUCHE THERMIQUE</p>	-			
<p>TRANSMISSION LUMINEUSE (TL)</p>	40% ± 3			
<p>FACTEUR SOLAIRE (FS)</p>	< 26%			
<p>TRANSMISSION ENERGETIQUE DIRECTE (TED)</p>	< 23%			
<p>COEFFICIENT K</p>	< 1,8W/m ² k			
<p>TEST ZEBRA</p>	Déformations admises à partir de 70°			
<p>UTILISATION ET DESSINS</p>	<p>- I11A-B: 685-8.4-007M</p> <p><i>Pièces de rechange : voir planche 4</i></p>			

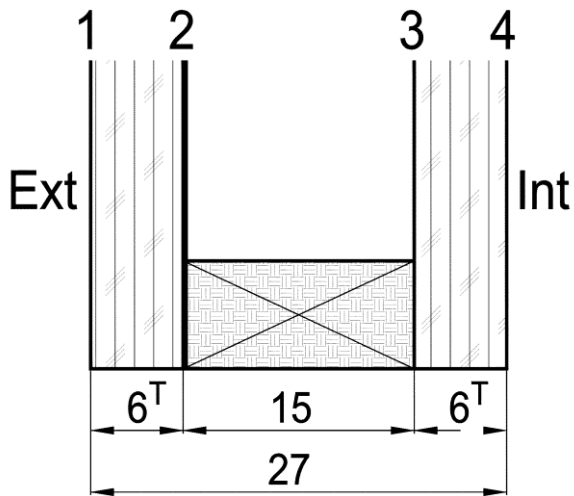
<p>CONSTITUTION</p> <p>T = Trempé R = Recuit</p>				
<p>TEINTE EN REFLEXION</p> <p>A: vitre feuilletée coté 1 B: vitrage complet extérieur vers intérieur</p> <p>TEINTE EN TRANSMISSION</p> <p>C: vitrage complet intérieur vers extérieur</p>		A	B	C
<p>POSITION COUCHE REFLECHISSANTE</p>	2			
<p>POSITION COUCHE THERMIQUE</p>	4			
<p>TRANSMISSION LUMINEUSE (TL)</p>	42% ± 3			
<p>FACTEUR SOLAIRE (FS)</p>	< 28%			
<p>TRANSMISSION ENERGETIQUE DIRECTE (TED)</p>	< 25%			
<p>COEFFICIENT K</p>	< 2,2W/m²k			
<p>TEST ZEBRA</p>	Déformations admises à partir de 70°			
<p>UTILISATION ET DESSINS</p>	<p>- I11BDx (alternative) 687-8.4-015M - I11A-B Pièces de rechange</p>			

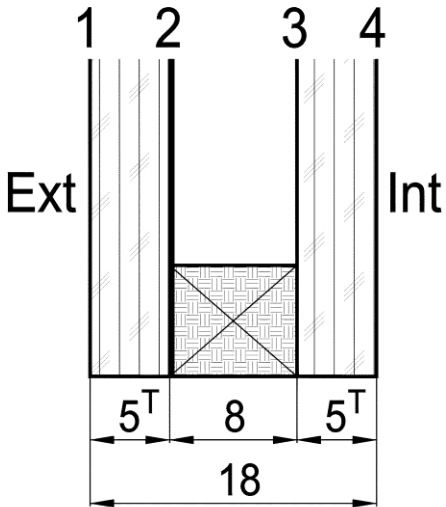
<p>CONSTITUTION</p> <p>T = Trempé R = Recuit</p>				
<p>TEINTE EN REFLEXION</p> <p>A: vitre simple coté couche B: double vitrage extérieur vers intérieur</p> <p>TEINTE EN TRANSMISSION</p> <p>C: double vitrage intérieur vers extérieur</p>		A	B	C
<p>POSITION COUCHE REFLECHISSANTE</p>	4			
<p>POSITION COUCHE THERMIQUE</p>	-			
<p>TRANSMISSION LUMINEUSE (TL)</p>	42% ± 3			
<p>FACTEUR SOLAIRE (FS)</p>	< 26%			
<p>TRANSMISSION ENERGETIQUE DIRECTE (TED)</p>	< 23%			
<p>COEFFICIENT K</p>	< 1,8W/m²k			
<p>TEST ZEBRA</p>	Déformations admises à partir de 70°			
<p>UTILISATION ET DESSINS</p>	- AM96 (441 à 465): 425-8.4-023M			

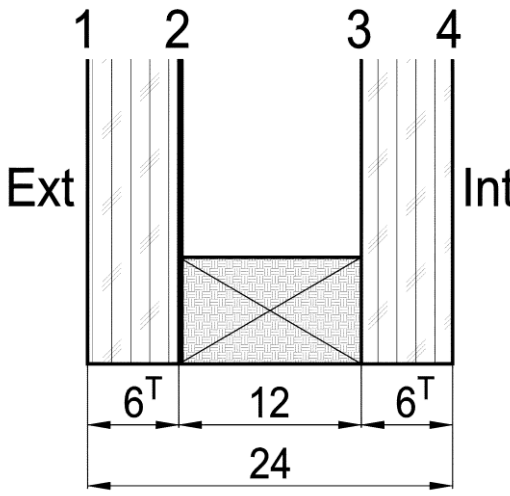
CONSTITUTION T = Trempé R = Recuit				
TEINTE EN REFLEXION A: vitre feuilletée coté 1 B: vitrage complet extérieur vers intérieur TEINTE EN TRANSMISSION C: vitrage complet intérieur vers extérieur		A	B	C
	L*	54,8	56,8	72,1
	a*	-2,5	-3,0	-5,5
	b*	-5,1	-4,5	4,1
POSITION COUCHE REFLECHISSANTE	2			
POSITION COUCHE THERMIQUE	4			
TRANSMISSION LUMINEUSE (TL)	44% ± 3			
FACTEUR SOLAIRE (FS)	< 27%			
TRANSMISSION ENERGETIQUE DIRECTE (TED)	< 24%			
COEFFICIENT K	< 2,5W/m²k			
TEST ZEBRA	Déformations admises à partir de 70°			
UTILISATION ET DESSINS	- AM96 (466 à 570): 425-8.4-035M 425-8.4-027M - AM96 (441 à 570) Pièces de rechange			

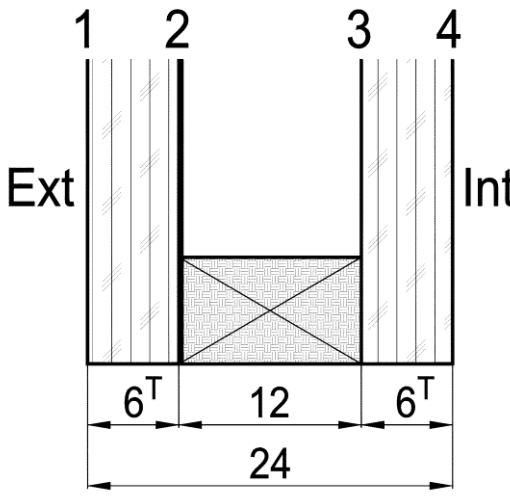
<p>CONSTITUTION</p> <p>T = Trempé</p>				
<p>TEINTE EN REFLEXION</p> <p>A: vitre simple coté couche</p> <p>B: double vitrage extérieur vers intérieur</p> <p>TEINTE EN TRANSMISSION</p> <p>C: double vitrage intérieur vers extérieur</p>		A	B	C
<p>POSITION COUCHE REFLECHISSANTE</p>	2			
<p>POSITION COUCHE THERMIQUE</p>	-			
<p>TRANSMISSION LUMINEUSE (TL)</p>	42% ± 3			
<p>FACTEUR SOLAIRE (FS)</p>	< 26%			
<p>TRANSMISSION ENERGETIQUE DIRECTE (TED)</p>	< 23%			
<p>COEFFICIENT K</p>	< 1,8W/m ² k			
<p>TEST ZEBRA</p>	Déformations admises à partir de 70°			
<p>UTILISATION ET DESSINS</p>	- I11 et AM96: 685-8.4-011M (sortie de secours)			

<p>CONSTITUTION</p> <p>T = Trempé</p>				
<p>TEINTE EN REFLEXION</p> <p>A: vitre simple coté couche</p> <p>B: double vitrage extérieur vers intérieur</p> <p>TEINTE EN TRANSMISSION</p> <p>C: double vitrage intérieur vers extérieur</p>		A	B	C
	L*	58,3	71,9	70,2
	a*	0,7	-3,5	-4,6
	b*	-12,5	-1,4	-4,6
<p>POSITION COUCHE REFLECHISSANTE</p>	2			
<p>POSITION COUCHE THERMIQUE</p>	-			
<p>TRANSMISSION LUMINEUSE (TL)</p>	44% ± 3			
<p>FACTEUR SOLAIRE (FS)</p>	< 28%			
<p>TRANSMISSION ENERGETIQUE DIRECTE (TED)</p>	< 25%			
<p>COEFFICIENT K</p>	<1,6W/m ² k			
<p>TEST ZEBRA</p>	?			
<p>UTILISATION ET DESSINS</p>	- AR41 :			

<p>CONSTITUTION</p> <p>T = Trempé</p>				
<p>TEINTE EN REFLEXION</p> <p>A: vitre simple coté couche</p> <p>B: double vitrage extérieur vers intérieur</p> <p>TEINTE EN TRANSMISSION</p> <p>C: double vitrage intérieur vers extérieur</p>		A	B	C
<p>POSITION COUCHE REFLECHISSANTE</p>	2			
<p>POSITION COUCHE THERMIQUE</p>				
<p>TRANSMISSION LUMINEUSE (TL)</p>	41% ??			
<p>FACTEUR SOLAIRE (FS)</p>	28% ??			
<p>TRANSMISSION ENERGETIQUE DIRECTE (TED)</p>	26% ??			
<p>COEFFICIENT K</p>	1,5W/m ² k			
<p>TEST ZEBRA</p>	$\alpha \geq 70^\circ$			
<p>UTILISATION ET DESSINS</p>	<ul style="list-style-type: none"> - AR41 2^{me} série - Pièces de rechange: 			

CONSTITUTION T = Trempé				
TEINTE EN REFLEXION A: vitre simple coté couche B: double vitrage extérieur vers intérieur TEINTE EN TRANSMISSION C: double vitrage intérieur vers extérieur	L* a* b*	A	B	C
POSITION COUCHE REFLECHISSANTE	2			
POSITION COUCHE THERMIQUE				
TRANSMISSION LUMINEUSE (TL)	41,5% ??			
FACTEUR SOLAIRE (FS)	29% ??			
TRANSMISSION ENERGETIQUE DIRECTE (TED)	27% ??			
COEFFICIENT K	1,8Kcal/h m ² °C 2,1W/m ² k			
TEST ZEBRA	$\alpha \geq 70^\circ$			
UTILISATION ET DESSINS	:AR41 poste conduite			

CONSTITUTION T = Trempé				
TEINTE EN REFLEXION A: vitre simple coté couche B: double vitrage extérieur vers intérieur TEINTE EN TRANSMISSION C: double vitrage intérieur vers extérieur		A	B	C
POSITION COUCHE REFLECHISSANTE	2			
POSITION COUCHE THERMIQUE	3			
TRANSMISSION LUMINEUSE (TL)	36%			
FACTEUR SOLAIRE (FS)	22%			
TRANSMISSION ENERGETIQUE DIRECTE (TED)	18%			
COEFFICIENT K	1.82W/m ² k			
TEST ZEBRA	$\alpha \geq 70^\circ$			
UTILISATION ET DESSINS	- M6 plane			

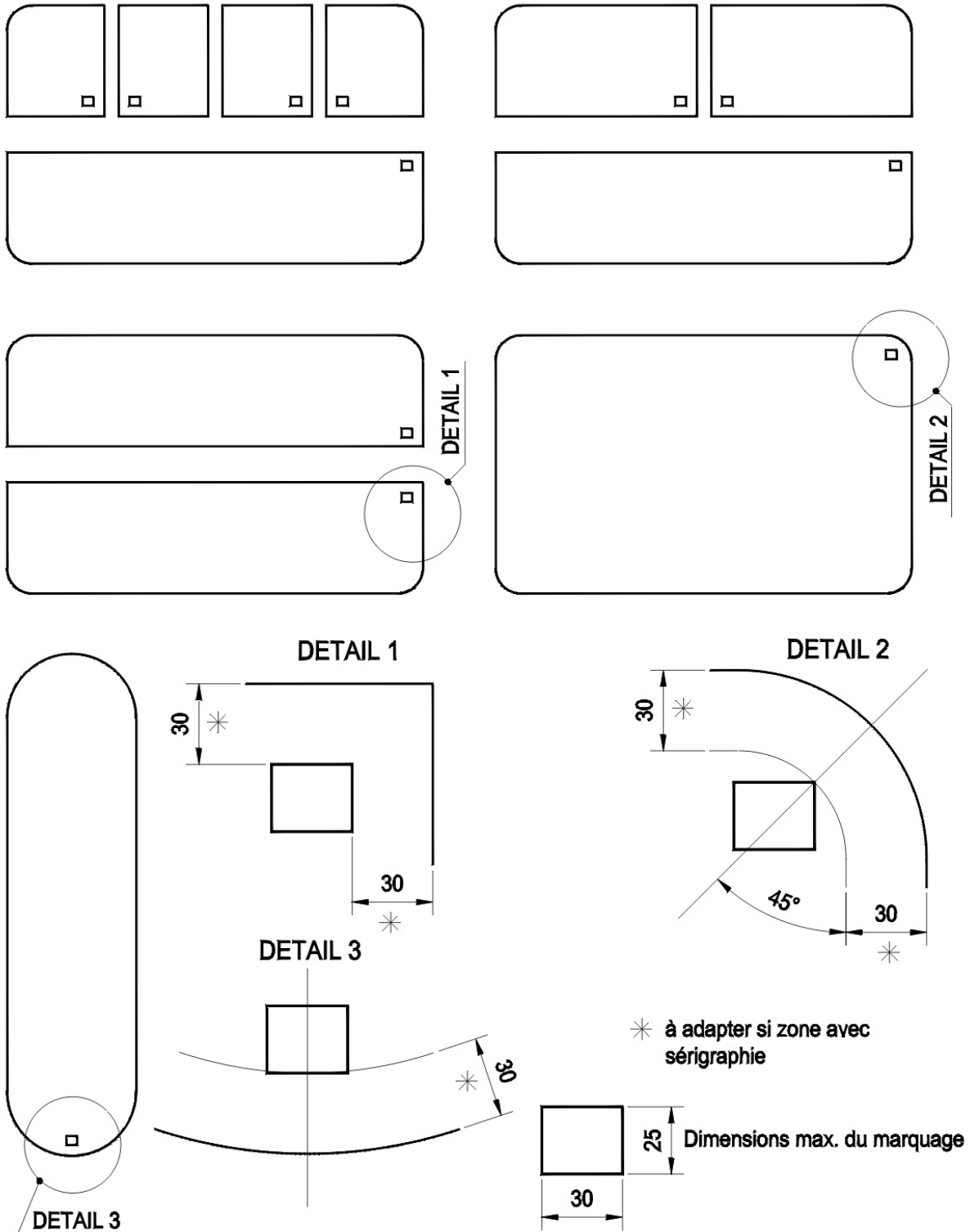
CONSTITUTION T = Trempé				
TEINTE EN REFLEXION A: vitre simple coté couche B: double vitrage extérieur vers intérieur TEINTE EN TRANSMISSION C: double vitrage intérieur vers extérieur		A	B	C
POSITION COUCHE REFLECHISSANTE	2			
POSITION COUCHE THERMIQUE	3			
TRANSMISSION LUMINEUSE (TL)	36%			
FACTEUR SOLAIRE (FS)	22%			
TRANSMISSION ENERGETIQUE DIRECTE (TED)	18%			
COEFFICIENT K	1.82W/m ² k			
TEST ZEBRA	$\alpha = 65^\circ$			
UTILISATION ET DESSINS	- M6 galbée			



CONSTITUTION				
T = Trempé				
TEINTE EN REFLEXION A: vitre simple coté couche B: double vitrage extérieur vers intérieur TEINTE EN TRANSMISSION C: double vitrage intérieur vers extérieur		A	B	C
	L* a* b*			
POSITION COUCHE REFLECHISSANTE				
POSITION COUCHE THERMIQUE				
TRANSMISSION LUMINEUSE (TL)				
FACTEUR SOLAIRE (FS)				
TRANSMISSION ENERGETIQUE DIRECTE (TED)				
COEFFICIENT K				
TEST ZEBRA				
UTILISATION ET DESSINS	:			

Annexe 1

Types de vitrages - Emplacement du marquage



Annexe 2

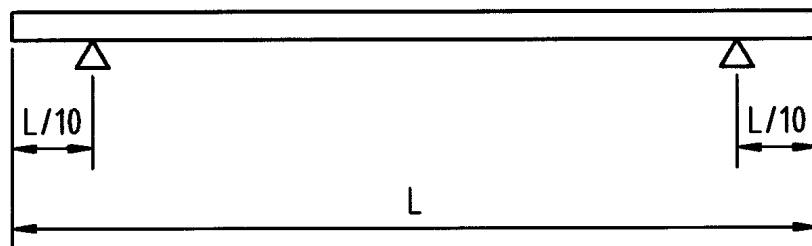
Résistance aux chocs mécaniques

Description de l'essai

L'appareil se compose de deux appuis en chêne, de section triangulaire avec arête arrondie au rayon de 5 mm, de longueur suffisante pour éviter tout porte-à-faux des vitres.

Ces deux appuis sont situés à une distance des bords égale au 1/10 de la longueur de la vitre.

Lors de l'essai, une feutrine d'une épaisseur de $2 \pm 0,5$ mm est intercalée entre la vitre à tester et la bille à l'endroit de l'impact de celle-ci.



Une bille en acier de $500 \text{ gr} \pm 5 \text{ gr}$ est maintenue par un système à déclic la lâchant sans impulsion de hauteurs réglables dans la zone centrale du quadrilatère formé par les appuis.

Hauteur de chute de la bille en fonction de l'épaisseur de la glace :

pour les glaces de 4 mm :	2 m
pour les glaces de 5 mm :	2,5 m
pour les glaces de 6 mm :	3 m
pour les glaces de 8 mm :	4 m
pour les glaces de 10 mm :	5 m
pour les glaces de 12 mm :	5,5 m
pour les glaces de 15 mm :	6 m

Annexe 3

Essai de fragmentation

Description de l'essai

Le volume prélevé est posé à plat sur le sol.

La fragmentation est réalisée à température ambiante en frappant, normalement à l'aide d'un pointeau en acier trempé ou d'un marteau à tête pointue en carbure de tungstène de 75 g environ, la zone centrale de la vitre perpendiculairement à celle-ci.

L'examen des fragments prélevés en dehors d'une zone de 20 cm de diamètre autour du point d'impact est effectué 3 minutes après le choc.

Juste après l'essai et avant prélèvement de fragments, la glace dans son entièreté sera photographiée. Date et désignation du verre seront apposées sur la photographie qui sera remise au représentant de la SNCB.

Annexe 4

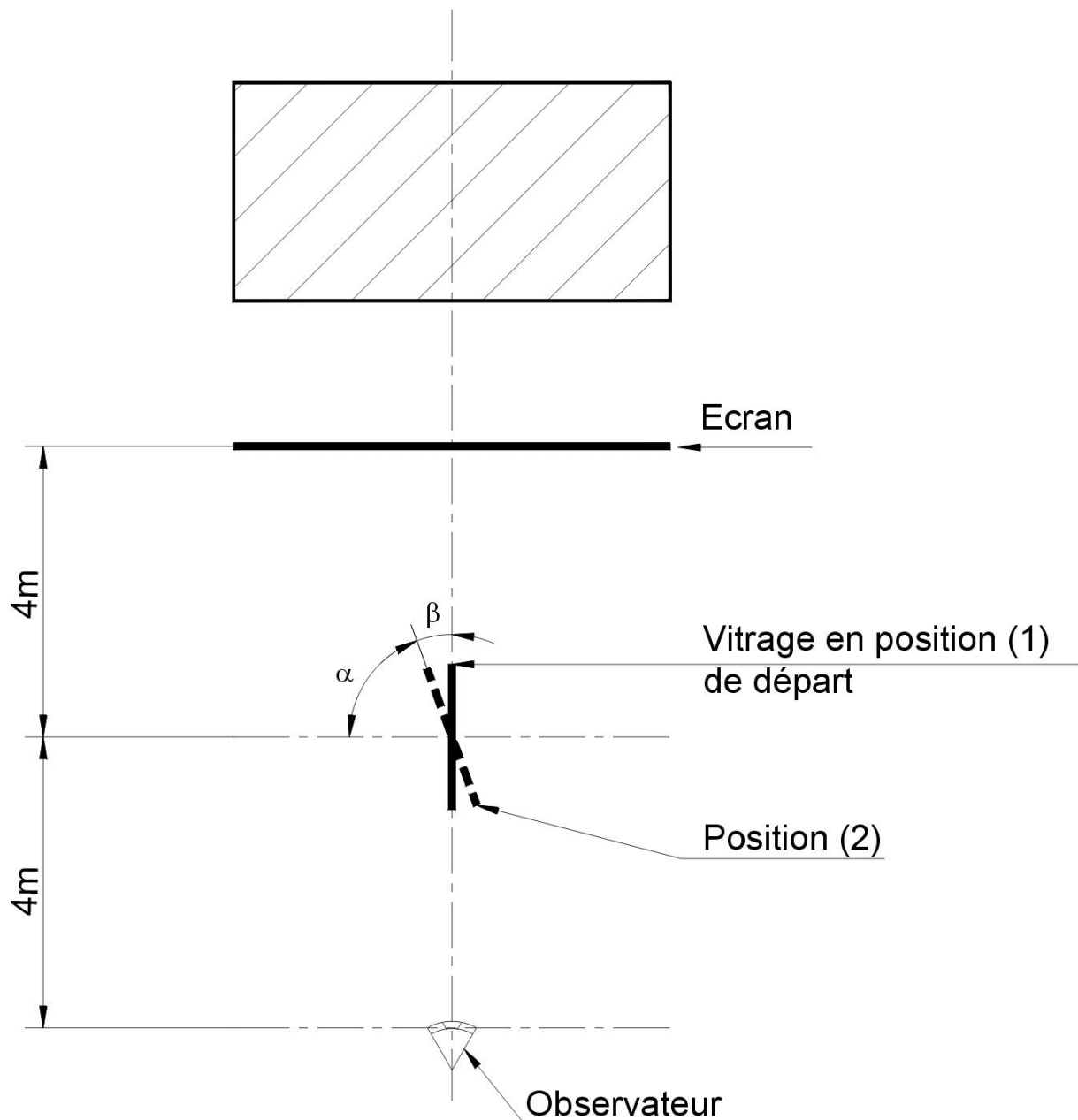
Test du Zebra

Description de l'essai

La vitre est placée perpendiculairement à 4 mètres d'un écran blanc rayé à 45° par des lignes noires (position 1).

L'observateur, placé à 4 mètres de la vitre que l'on fait pivoter, voit les lignes déformées.

On fait pivoter la vitre d'un angle β jusqu'à ce que l'observateur voie les lignes nettement et sans déformation (position 2).



Annexe 5

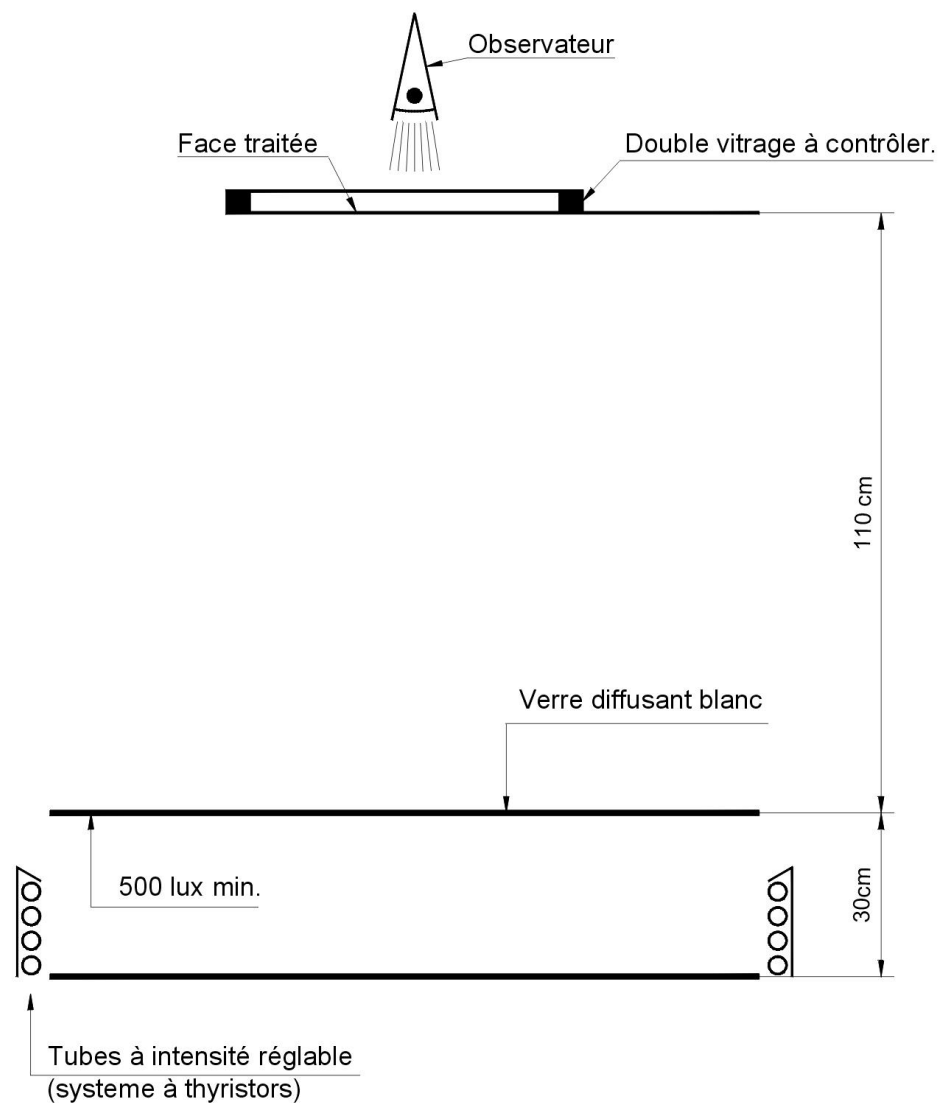
Vérification de l'aspect

L'observateur se situera à 150 cm du vitrage.

La durée de l'observation sera :

±1 minute pour un vitrage $S \leq 1,5m^2$

±2 minutes pour un vitrage $S > 1,5m^2$



L'éclairage donné par l'écran est mesuré au moyen d'une sonde photométrique (p. ex. Tektronix) dans la bande visible.

Annexe 6

Etanchéité sous dépression extérieure

1. Principe

Cet essai consiste à créer une dépression autour du vitrage. Lorsque le volume est étanche, la dépression n'a aucun effet sur les faces du volume qui restent parallèles. Par contre, dans le cas d'un volume non étanche (fissure ou perforation de la colle), le vide se fait progressivement à l'intérieur du vitrage, les vitres se rapprochent et une flèche est mesurable.

2. Appareillage

Une table plane, recouverte d'une plaque de verre épais, de dimensions supérieures d'au moins 300 mm à celles du vitrage à vérifier.

Une feuille d'élastomère souple aux dimensions de la table, épaisseur 4 mm environ, dureté shore A 40 ± 5 .

Des profilés destinés à permettre la libre circulation de l'air sur le périmètre du vitrage.

Un raccord souple permettant de relier la pompe à la feuille d'élastomère.

Une pompe à vide ou une installation de vide permettant de créer une dépression extérieure correspondant à une pression résiduelle de 0,6 bar.

3. Mode opératoire

Le vitrage à contrôler est introduit entre la feuille d'élastomère et la table. Les profilés sont disposés sur tout le périmètre du vitrage.

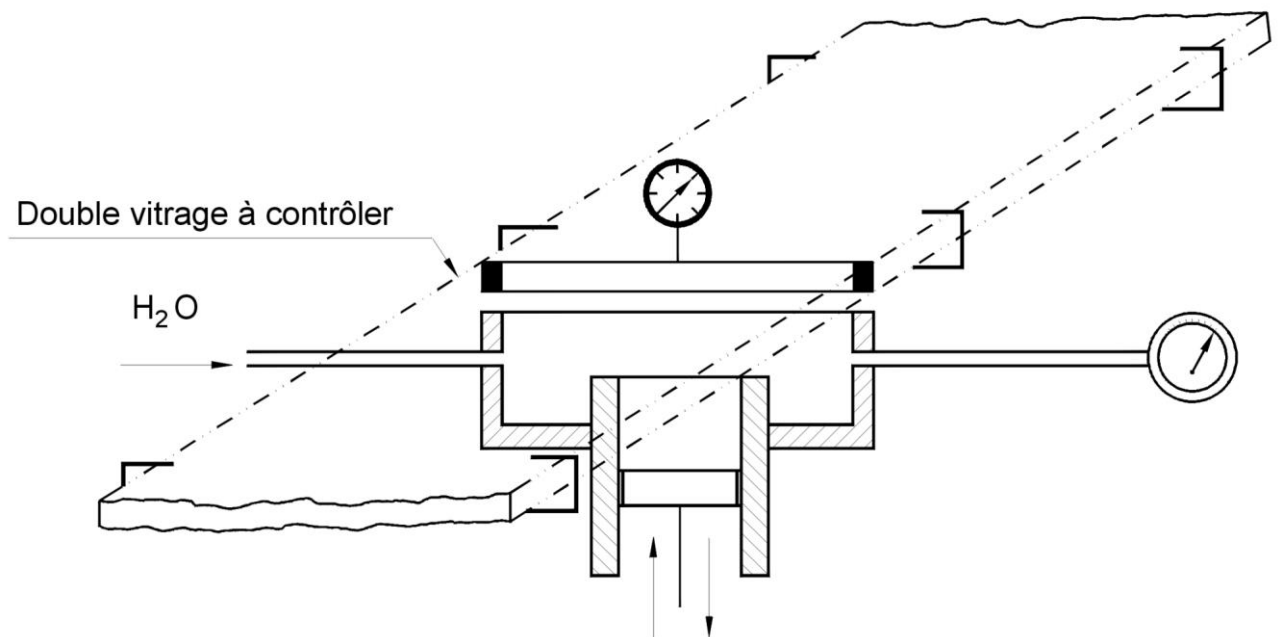
Dès la mise sous vide, la feuille d'élastomère est plaquée hermétiquement sur la table, les profilés et le vitrage.

Annexe 7

Essai de fatigue

Appareillage

L'appareillage doit permettre de soumettre le vitrage à des cycles de pression dont la valeur et la fréquence de sollicitation peuvent être variables.



Annexe 8

Vérification de l'étanchéité par détermination du point de rosée

1. Principe

~~La détermination du point de rosée s'effectue par application, au moins 30 jours après fabrication, sur l'une des faces du double vitrage d'un mélange liquide (neige carbonique + acétone ou alcool).~~

2. Mode opératoire

~~Après avoir éventuellement recouvert un côté du vitrage d'un film d'alcool, maintenir l'appareil contre cette paroi pendant 3 minutes, un thermomètre plongé dans le mélange réfrigérant indiquant la température, puis abaisser graduellement la température.~~

~~Observer si une condensation ou du givre s'est formé sur la face interne du verre refroidi du côté de l'espace d'air ou de gaz.~~

Vérification de l'étanchéité par détermination du point de rosée

1. Préparation

Le mesurage est effectué sur un vitrage représentatif de la fourniture dans les conditions normalisées de laboratoire :

- température ambiante : 23 ± 2 °C.
- humidité relative : 50 ± 5 %.

L'air contenu dans le vitrage isolant est parfaitement déshydraté.

2. Mode opératoire

La vérification du point de rosée est effectuée à l'aide d'une cellule de refroidissement selon la norme EN1279-2 annexe A.

3. Remarque

Dans le cas des vitrages isolants à haut pouvoir de réflexion, l'essai doit être effectué sur le verre non traité.



Annexe 9

Essais de chocs répétés

1. Principe et appareillage

L'essai consiste à réaliser des chocs successifs en laissant tomber en chute libre une bille de 500 gr au centre du vitrage reposant sur appuis sur tout son périmètre.

2. Mode opératoire

50 chocs avec une hauteur de chute de 2 m.

Si nécessaire, les éclats de verre sont enlevés après chaque chute de bille.

Lors de l'essai, une feutrine d'une épaisseur de $2\pm 0,5$ mm est intercalée entre la vitre à tester et la bille à l'endroit de l'impact de celle-ci.



Annexe 10/1

Essais sur vitrages

Laboratoires accrédités ou acceptés par la SNCB

Cette liste n'est pas exhaustive.

- Centres scientifiques et/ou techniques

InV (Institut Scientifique du Verre)
Boulevard Defontaine, 10
B 7000 CHARLEROI

SSV (Stazione Sperimentale del Vetro)
Via Briati, 10
I 30141 MURANO

TNO-TPP
EINDHOVEN
Pays-Bas

CSTB (Centre Scientifique et Technique du Bâtiment)
Rue Joseph Fourier, 24
F 38400 St-MARTIN d'HERES

- Laboratoires de métrologie

NPL (National Physical Laboratory)
TEDDINGTON
Middlesex
Angleterre

PTB (Physikalisch-Technische Bundesanstalt)
Allemagne

INM (Institut National de Métrologie)
Rue Saint-Martin, 292
F 75141 PARIS CEDEX 03



Annexe 10/2

Le laboratoire de la SNCB, dont l'adresse est donnée ci-dessous, est capable de réaliser tous les essais prévus à cette spécification, excepté :

- le calcul des valeurs trichromatiques de la teinte ;
- le test du Zébra.

SNCB Holding. Stratégie & Achats. Laboratoire
H-SA.12 section 17
Place Princesse Elisabeth 7
B 1030 BRUXELLES

Annexe 11

- vitrages isolants « DECOATED »

Le vitrage isolant « decoated » est défini comme le post-traitement du revêtement de la face intérieure du vitrage extérieur (couche 2). Ce post-traitement consiste à utiliser un laser pour créer une grille afin d'améliorer des signaux de télétransmission, de minimiser l'atténuation du rayonnement et d'améliorer le signal à l'intérieur du véhicule.

- Généralité

Cette technologie de traiter le revêtement des vitrages isolants pour améliorer la transmission des signaux se trouve encore dans sa phase initiale (au moment de la publication de la version révisée de ce document).

C'est pourquoi nous vous demandons à ce stade de documenter les solutions techniques proposées de la manière la plus détaillée possible.

Pour cette raison, nous vous demandons de nous fournir les informations suivantes :

- une présentation des projets de référence pour lesquels les solutions techniques ont été appliquées ;
- les spécificités (techniques) par projet ;
- la spécification technique et les résultats des essais de type ainsi que les mesures réalisées sur les véhicules des projets de référence.

Pour les solutions proposées, le fournisseur fournira 2 échantillons représentatifs à la SNCB qui les évaluera et les validera de manière objective. A l'intérieur du vitrage des échantillons, une étiquette sera collée avec les informations suivantes : facteur solaire, transmission lumineuse, coefficient k, transmission énergétique directe et la taille de la grille.

- Exigences techniques

Les vitrages spécifiques doivent supporter une optimisation significative pour la perméabilité des signaux de télétransmission, bien que pour la communication mobile que pour les réseaux mobiles GSM, UMTS, LTE etc. (3G, 4G et 5G).

Pour ce qui concerne les fonctionnalités spécifiques de perméabilité des signaux de télétransmission, il est obligatoire que le concept proposé est passif et libre de maintenance.

Par rapport au vitrage standard, les adaptations aux vitrages pour l'optimisation de la perméabilité des signaux de télétransmission ne peuvent en aucun cas avoir un impact important sur entre-autre les exigences techniques, comme décrit dans chapitre 4 (vitrage isolant). Dans ce cas, nous pensons aux exigences suivantes des vitrages (liste non-exhaustive) :

- le facteur solaire ;
- la transmission lumineuse ;
- le coefficient k ;
- la transmission énergétique directe.

Le fournisseur doit fournir un tableau comparatif (p.e. exprimé en pourcentage) détaillant les différences techniques en termes de transmission de signaux en utilisant le verre standard comme référence. Ces informations sont le résultat de tests statiques effectués sur le complexe de verre.

Ces différences techniques doivent être données au moins pour les bandes de fréquences suivantes : 800 MHz, 900 MHz, 1800 MHz, 2100 MHz.

Les propriétés suivantes, avec leurs valeurs guides respectives, doivent au moins être incluses dans ce tableau :

	Améliorations par rapport au vitrage standard
Signal	Min. +15%
Vitesse des débits descendants	Min. +5%
Vitesse des débits montants	Min. +20%

Les dimensions du grid appliqué sur les couches structurales du vitrage seront définies de manière optimale en fonction de l'impact visuel et l'atténuation minimale des signaux de télétransmission.

Sur base de la norme IEC 61000-5-7:2007 une atténuation moyenne par bande de fréquence doit être poursuivie selon la répartition suivante:

- atténuation moyenne en-dessous de 3 Ghz : 6 dB ;
- atténuation moyenne en-dessous 3-5 Ghz : 11 dB ;
- atténuation moyenne en-dessous 5-6 Ghz : 14 dB.




- Essais sur le terrain

Pour être qualifié, une voiture entière M6 de type B, doit être équipé des produits proposés afin d'évaluer leurs performances lors d'une campagne de mesure spécifique et d'essais de durée sur le réseau ferroviaire belge.

- Marquage (type sérigraphie)

Le vitrage « decoated » isolant doit porter les marques suivantes :

- l'inscription "**SECURITE**" ou "**FEUILLETE**"
- le sigle du fabricant
- un repère permettant d'identifier l'usine productrice
- la date de fabrication (mois et deux derniers chiffres du millésime)
- le logo du « WIFI » 
- l'indication de la face intérieure.