

Valide du **01 avril 2026**

au **30 avril 2029**

Sur le procédé

KÖDISPACE 4SG

Polysulfure/Polyuréthane/Silicone

Famille de produit/Procédé : Vitrage isolant

Titulaire(s): **Kömmerling Chemische Fabrik GmbH**

AVANT-PROPOS

Les avis techniques et les documents techniques d'application, désignés ci-après indifféremment par Avis Techniques, sont destinés à mettre à disposition des acteurs de la construction **des éléments d'appréciation sur l'aptitude à l'emploi des produits ou procédés** dont la constitution ou l'emploi ne relève pas des savoir-faire et pratiques traditionnels.

Le présent document qui en résulte doit être pris comme tel et n'est donc **pas un document de conformité ou à la réglementation ou à un référentiel d'une « marque de qualité »**. Sa validité est décidée indépendamment de celle des pièces justificatives du dossier technique (en particulier les éventuelles attestations réglementaires).

L'Avis Technique est une démarche volontaire du demandeur, qui ne change en rien la répartition des responsabilités des acteurs de la construction. Indépendamment de l'existence ou non de cet Avis Technique, pour chaque ouvrage, les acteurs doivent fournir ou demander, en fonction de leurs rôles, les justificatifs requis.

L'Avis Technique s'adressant à des acteurs réputés connaître les règles de l'art, il n'a pas vocation à contenir d'autres informations que celles relevant du caractère non traditionnel de la technique. Ainsi, pour les aspects du procédé conformes à des règles de l'art reconnues de mise en œuvre ou de dimensionnement, un renvoi à ces règles suffit.

Versions du document

Version	Description	Rapporteur	Président
V3	<p>Cette version annule et remplace le Document Technique d'Application 6/17-2358_V2.</p> <p>Cette version intègre les modifications principales suivantes :</p> <ul style="list-style-type: none"> - Mise à jour des familles de scellement pouvant être utilisées avec les espaceurs visés dans ce DTA - Pré-équilibrage, croisillons, modifications tolérances 	Yann FAISANT	Pierre MARTIN
V4	<p>Cette version annule et remplace le Document Technique d'Application 6/17-2358_V3.</p> <p>Cette version intègre les modifications principales suivantes :</p> <ul style="list-style-type: none"> - Mises à jour procédures internes, - Mise à jour valeurs caractéristiques mastics, - Evolutions technologies de ligne de fabrication, - Ajout nouvelle solution de mise en place de croisillon, 	Yann FAISANT	Pierre MARTIN

Descripteur :

Les vitrages KÖDISPACE 4SG lorsqu'ils sont doubles sont constitués de deux feuilles de verre plan, séparées à la périphérie par deux cordons de mastic. Le premier cordon appelé espaceur Warm-Edge est constitué par un mastic butyl réactif extrudé à chaud contenant du déshydratant. Le second (mastic polysulfure, polyuréthane ou silicone) est extrudé dans la gorge formée par le premier cordon et les deux vitrages.

Les vitrages KÖDISPACE 4SG peuvent également être des triples vitrages (3 composants verriers avec un système de scellement périmétrique entre chacun d'eux).

Le système d'étanchéité constitué par deux cordons de mastic organique permet de réduire les transferts thermiques en périphérie par rapport à un vitrage isolant avec espaceur métallique.

Ces vitrages comportent généralement des couches basse émissivité émargées côté scellement (1 couche dans le cas de double vitrage et 2 couches dans le cas de triple vitrage) ainsi qu'un remplissage en argon.

Les vitrages isolants KÖDISPACE 4SG peuvent également comporter des croisillons ou petits bois intégrés dans la lame d'air/gaz.

Les vitrages KÖDISPACE 4SG avec mastic polysulfure ou polyuréthane sont destinés à être mis en œuvre avec une prise en feuillure sur 4 côtés.

Les vitrages KÖDISPACE 4SG avec mastic silicone sont principalement destinés à être mis en œuvre en VEC. Ils peuvent cependant être mis en œuvre avec une prise en feuillure sur 4 côtés ou bien sur 2 côtés

Table des matières

1.	Avis du Groupe Spécialisé	4
1.1.	Domaine d'emploi accepté	4
1.1.1.	Zone géographique	4
1.1.2.	Ouvrages visés	4
1.2.	Appréciation	5
1.2.1.	Aptitude à l'emploi du procédé	5
1.2.2.	Durabilité	6
1.2.3.	Impacts environnementaux	6
1.2.4.	Conditions de conception, de fabrication et de mise en œuvre	6
1.3.	Remarques complémentaires du Groupe Spécialisé	6
2.	Dossier Technique	8
2.1.	Mode de commercialisation	8
2.1.1.	Coordonnées	8
2.1.2.	Mise sur le marché	8
2.1.3.	Identification	8
2.2.	Description	8
2.2.1.	Principe	8
2.2.2.	Caractéristiques des composants	8
2.3.	Dispositions de conception	10
2.3.1.	Compositions et dimensions	10
2.3.2.	Vérifications spécifiques	11
2.3.3.	Tolérances de fabrication	13
2.4.	Dispositions de mise en œuvre	13
2.4.1.	Stockage – Manutention	13
2.4.2.	Marquage	13
2.4.3.	Conditions de mise en œuvre	13
2.4.4.	Pose en altitude	14
2.5.	Maintien en service du produit ou procédé	15
2.6.	Traitement en fin de vie	15
2.7.	Assistance technique	15
2.8.	Fabrication et contrôles	15
2.8.1.	Fabrication des espaceurs KÖDISPACE 4SG	15
2.8.2.	Fabrication des vitrages isolants - Contrôles	15
2.9.	Mention des justificatifs	17
2.9.1.	Résultats Expérimentaux	17
2.9.2.	Références	18
2.10.	Tableaux, figures et annexes du Dossier Technique	19

1. Avis du Groupe Spécialisé

Le procédé décrit au chapitre 2 « Dossier Technique » ci-après a été examiné par le Groupe Spécialisé qui a conclu favorablement à son aptitude à l'emploi dans les conditions définies ci-après :

1.1. Domaine d'emploi accepté

1.1.1. Zone géographique

Cet avis a été formulé pour les utilisations en France métropolitaine.

1.1.2. Ouvrages visés

Le domaine d'emploi est le suivant :

1.1.2.1. Vitrage mis en œuvre avec prise en feuillure sur 4 côtés

- Les limites d'emploi relatives aux dimensions et compositions des vitrages sont celles données dans la norme NF DTU 39, et celles permettant de vérifier que l'effort maximal dans le joint de scellement et les contraintes dans les produits verriers ne dépassent pas les valeurs admises précisées au § 2.3.1. du dossier technique.
- Les vitrages isolants KÖDISPACE 4SG (avec polysulfure, polyuréthane ou silicone) sont utilisables dans des châssis de rigidité minimale, tels que définis dans le document FD DTU 36-5 P3.
- Dans le cas où elle est nécessaire, la réalisation d'un équilibrage ou d'un pré-équilibrage des vitrages isolants KÖDISPACE 4SG (avec polysulfure, polyuréthane ou silicone) est possible (paragraphe 2.4.4 et 2.8.2 du dossier technique), sauf dans le cas des vitrages VEC pour lesquels seul un pré-équilibrage est possible (paragraphe 2.8.2 du dossier technique).

Il conviendra dans ce cas :

- soit de réaliser un pré-équilibrage dans l'usine de fabrication des vitrages, suivant les modalités précisées dans le dossier technique,
- soit d'utiliser des vitrages comportant un dispositif (installé en usine) permettant l'équilibrage (réalisé sur chantier), des pressions entre la lame d'air et l'atmosphère sur le lieu de mise en œuvre,
- soit de réaliser intégralement l'équilibrage sur le lieu de mise en œuvre, suivant les dispositions précisées dans le dossier technique et selon les modalités précisées dans le Dossier Technique.
- Les vitrages avec KÖDISPACE 4SG peuvent comporter des croisillons ou petits bois suivant les précisions décrites dans le dossier technique.
- Les vitrages isolants KÖDISPACE 4SG sont généralement réalisés avec une lame de gaz remplie avec de l'argon.
- L'épaisseur de la lame d'air ou de gaz est inférieure ou égale à 20 mm.
- Les vitrages isolants KÖDISPACE 4SG sont généralement réalisés avec des couches (émargées ou non) côté scellement selon les modalités précisées dans le dossier technique.

1.1.2.2. Vitrages mis en œuvre avec prise en feuillure sur deux côtés

- Il est dans ce cas utilisé l'un des mastics silicone précisés au paragraphe 2-2 du dossier technique que cela soit en double vitrages ou en triple vitrages.
- Les limites d'emploi relatives aux dimensions et compositions sont précisées aux paragraphes 2.31 « Conditions de conception » et 2.32 « Conditions de mise en œuvre ».

Les autres dispositions indiquées à l'alinéa précédent sont applicables (épaisseurs lame d'air, couches émargées, gaz...).

1.1.2.3. Vitrages mis en œuvre en VEC

- La mise en œuvre en VEC est possible et les dispositions afférentes sont précisées au paragraphe 2.21. Il est dans ce cas utilisé l'un des mastics silicone précisé au paragraphe 2-2 du dossier technique (utilisation du silicone GD 920 ou Ködiglaze S que cela soit en double vitrages ou en triple vitrages).
- La société utilisatrice du procédé de vitrages isolants KÖDISPACE 4SG silicone doit justifier au cas par cas, par une note de calcul le dimensionnement des produits verriers et du joint de scellement.
- Les vitrages VEC peuvent nécessiter un pré-équilibrage sur le lieu de fabrication des vitrages isolants, mais il n'est pas possible de réaliser un équilibrage in-situ.
- Les autres dispositions indiquées à l'alinéa précédent sont applicables.

Triples vitrages :

Que cela soit dans le cas de prise en feuillure sur quatre côtés, sur deux côtés ou en VEC, la fabrication de triples vitrages KÖDISPACE 4SG (avec mastic silicone ou polysulfure) est possible selon les dispositions précisées dans le dossier technique.

1.2. Appréciation

1.2.1. Aptitude à l'emploi du procédé

1.2.1.1. Prévention des accidents et maîtrise des risques lors de la mise en œuvre et de l'entretien

Le système dispose d'une Fiche de Données de Sécurité (FDS). L'objet de la FDS est d'informer l'utilisateur de ce produit (ou procédé) sur les dangers liés à son utilisation et sur les mesures préventives de protection individuelle (EPI).

1.2.1.2. Sécurité aux chocs

- a) Doubles vitrages et triples vitrages mis en œuvre avec une prise en feuillure sur deux, trois ou quatre côtés.

Elle est satisfaite par le respect du fascicule de documentation FD DTU 39 P5 pour le choix et la nature des vitrages constitutifs.

A noter dans le cas de la protection des personnes vis-à-vis des risques de chute dans le vide :

- Lorsque les triples vitrages sont pris en feuillure sur 4 côtés, les dispositions prévues au paragraphe 4.2.5 du document FD DTU 39 P5 sont applicables,
- Lorsque les vitrages sont mis en œuvre avec une prise en feuillure sur 2 côtés des essais de chocs spécifiques doivent être réalisés selon le paragraphe 4.2.2.2.2 du FD DTU 39 P5.

- b) Doubles vitrages et triples vitrages mis en œuvre en VEC.

Dans le cas de mise en œuvre en VEC les dispositions à mettre en œuvre sont précisées dans le cahier du CSTB 3488_V2 à l'article 2.3.2.2 et dans le DTU 39 P5.

1.2.1.3. Résistance au regard des contraintes climatiques

- a) Doubles vitrages et triples vitrages mis en œuvre avec une prise en feuillure sur deux, trois ou quatre côtés.

Elle est satisfaite par le respect de la norme NF DTU 39 P4.

- b) Doubles vitrages et triples vitrages mis en œuvre en VEC

La mise en œuvre en VEC est possible (utilisation du mastic silicone GD 920 ou Ködiglaze S).

Les épaisseurs des composants verriers des doubles ou triples vitrages KÖDISPACE 4SG sous les charges climatiques et de poids propre le cas échéant, seront déterminées par application du Cahier du CSTB n° 3488_V2 « Vitrages extérieurs collés Cahier des prescriptions techniques ».

La méthode de dimensionnement du mastic de scellement donnée dans le dossier technique, les contraintes de travail admissibles retenues, et les justifications expérimentales fournies permettent d'estimer que le maintien du composant extérieur du vitrage isolant est convenablement assuré dans la mesure où des dispositions¹ permettant d'éviter sa chute seront prises, dans le cadre du système de façade ou de menuiseries, pour assurer normalement la sécurité en cas de défaillance du collage du joint de scellement du vitrage isolant.

Dans le cas de triple vitrage, la méthode de dimensionnement est également donnée dans le dossier technique et permet d'escompter un niveau de sécurité équivalent à celui des doubles vitrages moyennant la mise en place de dispositions équivalentes.

1.2.1.4. Sécurité incendie

Elle doit être appréciée dans les mêmes conditions que celles de façade ou de toiture comportant des éléments vitrés avec des vitrages de même nature.

1.2.1.5. Isolation thermique

Le système d'étanchéité constitué par deux cordons de mastic organique permet de réduire les transferts thermiques en périphérie par rapport à un vitrage isolants avec espaceur métallique.

La détermination des coefficients Ug de transmission thermique des vitrages KÖDISPACE 4SG (polysulfure ou silicone) doit être réalisée conformément à la méthode décrite dans la norme EN 673.

Dans le cas de vitrage KÖDISPACE 4SG (polysulfure ou silicone) avec remplissage argon, la prise en compte d'un taux de remplissage pour la réalisation des calculs doit faire l'objet de justifications sur le respect de cette valeur et de sa constance. Dans le cas d'équilibrage in situ il ne sera pas pris en compte de remplissage gaz.

Pour les différents constituants du système d'étanchéité et de scellement périphérique, il sera pris en compte les valeurs utiles de conductivité thermique suivantes :

- cordon KÖDISPACE 4SG: 0,35 W/(m·K),
- silicone GD 920, Ködiglaze S: 0,35 W/(m·K),
- polysulfure GD 116, GD 116 NA: 0,4 W/(m·K),
- polyuréthane GD 677 4SG: 0,4 W/(m·K).

Le calcul des coefficients Ψ_g à la jonction menuiserie vitrage devra être réalisé conformément aux règles Th-Bat 2020 (annexe IV de l'arrêté du 4 août 2021 relatif aux exigences de performance énergétique et environnementale des constructions de bâtiments en France métropolitaine et portant approbation de la méthode de calcul prévue à l'article R. 172-6 du code de la construction et de l'habitation.

¹ (1) Par disposition permettant de pallier une éventuelle défaillance du collage, on entend toute solution permettant de prévenir ou d'éviter que la chute du composant extérieur entier ou en morceaux de grande taille ne risque de blesser les personnes qui circulent dans les environs du bâtiment.

Isolation thermique – Coefficient « Ψ équivalent »

La détermination d'un coefficient désigné « Ψ équivalent » (Ψ_{eq}) sur la base des hypothèses suivantes :

- U en PVC ($\lambda = 0,17$ W/m.K) de 25 mm de hauteur totale et de 5 mm d'épaisseur sur ses 3 parois mis en œuvre en périphérie du vitrage avec un jeu de 5 mm en fond de feuillure et un recouvrement latérale de 15 mm sur la rive du vitrage.
- un vitrage 4/16/4 avec un remplissage argon de 85 % et une couche avec une émissivité normale de 0,03 sur l'une des faces côté lame de gaz.
- prise en compte d'un modèle adiabatique pour la zone située au-delà du profilé en U d'une part et à 205 mm côté intérieur du vitrage (depuis le chant) d'autre part, a donné avec une hauteur de scellement de 3 mm sous talon des espaceurs, les valeurs Ψ_{eq} données dans le tableau suivant. Dans ce tableau, il est également donné les valeurs pour un espaceur en aluminium (e paroi = 0,355 mm) avec toutes les autres conditions étant égales par ailleurs.

	Valeur de « Ψ_{eq} »	
	KÖDISPACE 4SG	Espaceur aluminium (e = 0,355 mm)
Scellement silicone (h scellement: 5,5 mm h cordon: 5,5 mm)	0,101	0,145 (h scellement: 4,5 mm)
Scellement polysulfure ou polyuréthane (h scellement: 4,5 mm h cordon: 5,5 mm)	0,099	
Scellement polysulfure ou polyuréthane (h scellement: 4,5 mm h cordon: 4,7 mm)	0,096	

Ces valeurs sont données à titre d'information et elles ne doivent en aucun cas être prises en compte pour les calculs spécifiques au cas par cas des coefficients Ψ des jonctions menuiseries vitrages.

1.2.1.6. Isolation acoustique

Le comportement au regard de l'isolation acoustique des vitrages KÖDISPACE 4SG qu'ils soient doubles ou triples par comparaison aux autres systèmes de vitrages isolants et avec des compositions verrières identiques devra être vérifié par des essais.

1.2.2. Durabilité

Le risque principal est l'embuage. Pour les vitrages KÖDISPACE 4SG, la durabilité et l'étanchéité des produits constituant le joint périphérique, leur adhérence et leurs propriétés mécaniques, la mise en œuvre soit en feuillure drainée soit en VEC non bordé ou bordé (pour les vitrages KÖDISPACE 4SG silicone) ainsi que les dispositions prises lors de la fabrication des mastics et des vitrages isolants conduisent à considérer ce risque comme suffisamment faible dans des délais habituellement requis pour ce type de produit, à partir du moment où la fabrication fait l'objet d'un suivi approprié.

1.2.3. Impacts environnementaux

Les vitrages KÖDISPACE 4SG ne disposent pas d'une déclaration environnementale (DE) et ne peuvent donc pas revendiquer de performance environnementale particulière. Il est rappelé que les DE n'entrent pas dans le champ d'examen d'aptitude à l'emploi du produit (procédé). Les données issues des DE ont notamment pour objet de servir au calcul des impacts environnementaux des ouvrages dans lesquels les produits (ou procédés) visés sont susceptibles d'être intégrés.

1.2.4. Conditions de conception, de fabrication et de mise en œuvre

Elles sont précisées dans le dossier technique.

Les dispositions prises par la société Kömmerling Chemische Fabrik GmbH sont propres à assurer la constance de qualité du ruban KÖDISPACE 4SG. Le contrôle interne de fabrication du cordon KÖDISPACE 4SG fait l'objet d'un suivi du CSTB à raison de deux visites par an sur le site de PIRMASENS.

Le fabricant de vitrages isolants est tenu d'exercer sur la fabrication des vitrages isolants, un contrôle permanent selon les modalités et fréquences retenues dans le Dossier Technique et le règlement particulier du Certificat de qualification CEKAL ou équivalent. Le contrôle interne de fabrication doit faire l'objet d'un suivi dans le cadre de la Certification CEKAL ou équivalent.

Lors de la fabrication des vitrages, un marquage indiquant KODISPACE 4SG est mis en place, suivi du marquage retenu dans le cadre de la certification CEKAL.

1.3. Remarques complémentaires du Groupe Spécialisé

Dans le cas de prise en feuillure sur 4 côtés ou sur 2 côtés, la limitation de l'effort de compression à 1 daN/cm sur le système de scellement est à considérer lors de la mise en œuvre des vitrages.

Le Groupe Spécialisé a par ailleurs noté qu'en raison des spécificités des vitrages VEC, il n'est pas prévu d'équilibrage in situ.

Les systèmes de façades utilisant ces systèmes de vitrages doivent dans le cas de mise en œuvre en VEC être tels qu'ils fassent l'objet d'une ETE d'une part et d'un DTA d'autre part.

Le Groupe Spécialisé n° 6 a, par ailleurs, noté qu'un marquage indiquant KODISPACE 4SG était mis en place avant celui relatif à la certification (espace de 1 cm environ entre les deux marquages).

Le Groupe Spécialisé n°6 a enfin noté que la méthode à utiliser pour la mesure de la capacité d'adsorption de l'humidité et de l'indice de reprise d'humidité était une méthode de type gravimétrique, décrite dans la norme EN 1279-4 :2018 (annexe G), et qu'il était nécessaire de retenir une valeur de capacité d'adsorption de l'humidité $T_c = 3,4\%$ pour les calculs.

Un décalage du cordon de KODSIPACE 4SG peut être présent au droit des croisillons intégrés sans embouts. Il convient alors de s'assurer que la hauteur de mastic de scellement déposée à cet endroit respecte bien le minimum requis défini dans le dossier technique.

2. Dossier Technique

Issu des éléments fournis par le titulaire et des prescriptions du Groupe Spécialisé acceptées par le titulaire

2.1. Mode de commercialisation

2.1.1. Coordonnées

Les fûts de KÖDISPACE 4SG sont commercialisés par le titulaire.

Titulaire : Kömmerling Chemische Fabrik GmbH
Zweibrücker Strasse 200
Postfach 2162
DE-66929 Pirmasens
Tél.: 03 88 05 52 07
Fax: 03 88 05 52 17
Internet: www.koe-chemie.de
E.mail: alain.Lorin@hbfuller.com

Les vitrages KÖDISPACE 4SG visés par ce Document Technique d'Application sont produits par des fabricants bénéficiant de la certification CEKAL pour ce procédé.

2.1.2. Mise sur le marché

Les vitrages KÖDISPACE 4SG font l'objet d'une déclaration des performances (DdP) lors de leur mise sur le marché conformément au règlement (UE) n°305/2011 article 4.1, établie par le fabricant sur la base de la norme européenne NF EN 1279-5 et du guide EOTA N°002.

2.1.3. Identification

Les produits mis sur le marché doivent répondre aux prescriptions du marquage CE accompagné des informations visées par l'annexe ZA de la norme NF EN 1279-5 ou par les ATE correspondants.

Les espaceurs des vitrages comportent un marquage indiquant KÖDISPACE 4SG suivi de celui retenu dans le cadre de la certification CEKAL ou équivalent (espace de 10 mm environ entre les marquages).

2.2. Description

2.2.1. Principe

Les vitrages isolants KÖDISPACE 4SG lorsqu'ils sont doubles sont composés de deux feuilles de verre plan, séparées à la périphérie par deux cordons de mastic. Le premier cordon désigné KÖDISPACE 4SG à base de butyl réactif qui contient du déshydratant est extrudé à chaud. Le second est extrudé dans la gorge formée par le premier cordon et les deux vitrages. Le mastic utilisé pour réaliser le deuxième cordon est soit le polysulfure GD 116 ou GD 116 NA, soit le polyuréthane GD 677 4SG, soit le silicone GD 920 ou Ködiglaze S. Les deux composants verriers et les cordons de mastic délimitent un volume d'air ou de gaz sec.

Les vitrages KÖDISPACE 4SG peuvent également être des triples vitrages (3 composants verriers avec un système de scellement périphérique entre chacun d'eux).

Le système d'étanchéité constitué par deux cordons de mastic organique permet de réduire les transferts thermiques en périphérie par rapport à un vitrage isolant avec espaceur métallique.

Les vitrages isolants KÖDISPACE 4SG comportent généralement des couches faiblement émissives émargées côté scellement (1 couche dans le cas de double vitrage et 2 couches dans le cas de triple vitrage).

Les vitrages isolants KÖDISPACE 4SG sont généralement remplis de gaz (argon).

Les vitrages isolants KÖDISPACE 4SG peuvent également comporter des croisillons ou petits bois intégrés dans la lame d'air/gaz.

Dans le cas où un pré-équilibre ou un équilibre s'avère nécessaire, il conviendra d'utiliser des vitrages comportant un dispositif permettant l'équilibre des pressions entre la lame d'air et l'atmosphère sur le lieu de mise en œuvre (sauf dans le cas de VEC où il n'est pas retenu la réalisation d'équilibre sur chantier) et selon les modalités précisées aux paragraphes 2.4.4. et 2.8.2 du Dossier Technique.

Les vitrages KÖDISPACE 4SG polysulfure ou polyuréthane sont destinés à être mis en œuvre avec une prise en feuillure sur 4 côtés. Les vitrages KÖDISPACE silicone sont quant à eux principalement destinés à être mis en œuvre en VEC. Ils peuvent cependant être mis en œuvre avec une prise en feuillure sur 4 côtés ou bien sur 2 côtés.

2.2.2. Caractéristiques des composants

2.2.2.1. Produits verriers

Les vitrages KÖDISPACE 4SG sont fabriqués avec les produits verriers plans suivants :

- Verre étiré (NF EN 572.4).
- Glace non colorée de 3 mm à 15 mm (NF EN 572.2).

- Glace teintée de 3 à 15 mm (NF EN 572.2).
- Verre imprimé à une face lisse positionnée côté lame d'air et correspondant à la NF EN 572.5.
- Glace trempée (NF EN 12150-1).
- Vitrages feuilletés conforme à la norme NF EN ISO 12543.
- Glace thermotruée conforme à la norme EN 1863.
- Vitrages réfléchissants dans le visible (face 1 ou 4).
- Vitrages avec sérigraphies, réalisées par émaillage à chaud, hors zone de scellement en face 2 ou 3 (vitrages dits sérigraphiés margés) sauf dans le cas de réalisation d'essais spécifiques satisfaisants.
- Vitrages dépolis hors zone de scellement en face 2 ou 3.
- Vitrages à couches émarginées côté scellement. Les vitrages à couches émarginées ou non côté scellement qui peuvent être utilisés sont ceux retenus dans le cadre de la certification CEKAL ou équivalent en association avec le mastic de scellement utilisé.

L'épaisseur maximale du composant verrier sur lequel est appliqué le cordon KÖDISPACE 4SG est de 45 mm. L'épaisseur maximale de l'autre composant verrier (aspiré par la presse) est de 26 mm. Ces valeurs peuvent être inférieures selon la technologie de la ligne de fabrication.

2.2.2.2. Système cordon, mastic périmétrique

- KÖDISPACE 4SG de la Société KÖMMERLING CHEMISCHE FABRIK GmbH: mastic à base de polyisobutylène réactif et exempt de solvant, dans lequel sont incorporés du noir de carbone, un déshydratant et des additifs. Ce mastic est élaboré dans l'usine de PIRMASENS de la Société KÖMMERLING CHEMISCHE FABRIK GmbH.

Ce mastic est identifiable par les caractéristiques suivantes :

- masse volumique: $1,28 \pm 0,02 \text{ g/cm}^3$,
- taux d'humidité initial : $\leq 0,5 \%$,
- Melt Volume Index : 12 à 18 $\text{cm}^3 / 10 \text{ min}$,
- perméabilité à la vapeur d'eau: $< 0,1 \text{ g/m}^2 \cdot \text{d}$ pour une épaisseur de 2 mm selon EN 1279-4,
- capacité normalisée d'adsorption d'humidité $\geq 3,4 \%$ selon l'annexe G de la norme EN 1279-4:2018,
- taux de cendre: $25\% \pm 2,0\%$,
- conductivité thermique: $0,35 \text{ W/(m}\cdot\text{K)}$,

La date de péremption du KÖDISPACE 4SG est de 18 mois à compter de la date de production.

Le KÖDISPACE 4SG visé dans le cadre de ce DTA correspond à la référence article C36651. Elle est identifiée sur les fûts par le numéro 15041787.

- GD 116 (en association avec le cordon KÖDISPACE 4 SG): mastic bicomposant de type de polysulfure, exempt de solvant élaboré dans l'usine de LANGELSHEIM ou PIRMASENS pour ce qui concerne la base et dans l'usine de PIRMASENS pour ce qui concerne la partie B (Société KOMMERLING CHEMISCHE FABRIK).

Ce mastic est identifiable par les caractéristiques suivantes :

- perméabilité à la vapeur d'eau: $< 9 \text{ g/m}^2 \cdot \text{d}$ selon EN 1279-4,
- résistance à la traction (peel test): à 24 heures à température ambiante $\geq 4 \text{ N/mm}$ et à 24 heures haute humidité $\geq 4 \text{ N/mm}$,
- dureté au bout de 24 h: $\geq 40 \text{ Shore A}$ à $23 \pm 2^\circ\text{C}$ et $50 \pm 5\% \text{ r.h.}$,
- pot life: $\geq 20 \text{ minutes}$,
- conductivité thermique: $0,4 \text{ W/(m}\cdot\text{K)}$ selon DIN EN 10077.

Le rapport de mélange en poids est de $10/0,88 \pm 20 \%$.

La date de péremption du GD 116 est de 9 mois à partir de la date de fabrication. Cette date est précisée sur les fûts.

- GD 116 NA (en association avec le cordon KÖDISPACE 4 SG) : mastic bicomposant de type de polysulfure, exempt de solvant élaboré dans l'usine de LANGELSHEIM ou PIRMASENS de la Société KOMMERLING CHEMISCHE FABRIK.

Ce mastic est identifiable par les caractéristiques suivantes :

- perméabilité à la vapeur d'eau: $< 9 \text{ g/m}^2 \cdot \text{d}$ selon EN 1279-4,
- résistance à la traction (peel test): à 24 heures à température ambiante $\geq 4 \text{ N/mm}$ et à 24 heures haute humidité $\geq 4 \text{ N/mm}$,
- dureté au bout de 24 h: $\geq 40 \text{ Shore A}$ $23 \pm 2^\circ\text{C}$ et $50 \pm 5\% \text{ r.h.}$,
- pot life: $\geq 20 \text{ min}$,
- conductivité thermique: $0,4 \text{ W/(m}\cdot\text{K)}$ selon DIN EN 10077,
- Le rapport de mélange en poids est de $10/0,85 \pm 20 \%$.

La date de péremption du GD 116 NA est de 9 mois à partir de la date de fabrication. Cette date est précisée sur les fûts.

Il pourra être utilisé d'autres mastics de scellement polysulfure de KÖMMERLING CHEMISCHE FABRIK GmbH en association avec le cordon KÖDISPACE 4SG, à partir du moment où ils donnent des résultats satisfaisants avec ce système d'espaceur (EN 1279 et essai 168 cycles avec UV suivant NFDTU 39 P1-2, annexe B) et où ils sont suivis dans le cadre d'une certification.

- GD 677 4SG (en association avec le cordon KÖDISPACE 4 SG): mastic bicomposant de type de polyuréthane, exempt de solvant élaboré dans l'usine de PIRMASENS de la Société KOMMERLING CHEMISCHE FABRIK).

Ce mastic est identifiable par les caractéristiques suivantes :

- perméabilité à la vapeur d'eau : $3,5 \text{ g/m}^2 \cdot \text{d}$ selon EN 1279-4,

- adhésion sur verre float : 0,40 MPa selon EN 1279-4, tension à l'intersection (σ_c),
- dureté Shore-A ≥ 40 selon EN 1279-6 au bout de 24 h à 23 °C et 50 % r.h.,
- pot life : ≥ 20 minutes,
- conductivité thermique: 0,4 W/(m·K) selon EN 10077.

Le rapport de mélange en poids est de 10 :0,614 \pm 10 % pour la version fluide et 10 :0,63 \pm 10 % pour la version pâteuse. La date de péremption du GD 677 4SG est de 9 mois à partir de la date de fabrication. Cette date est précisée sur les fûts.

- GD 920 (en association avec le cordon KÖDISPACE 4 SG): mastic silicone bicomposant exempt de solvant élaboré dans l'usine de PIRMASENS de la Société KÖMMERLING CHEMISCHE FABRIK GmbH.

Ce mastic est identifiable par les caractéristiques suivantes :

- perméabilité à la vapeur d'eau: 14,5 g/m²·d pour une épaisseur de 2 mm selon EN 1279.4.,
- résistance à la traction (peel test): à 24 heures à température ambiante ≥ 4 N/mm et à 24 heures haute humidité ≥ 7 N/mm,
- dureté après de 24 h à 23 \pm 2°C et 50 \pm 5% r.h.: ≥ 38 Shore A,
- coulabilité : ≤ 3 mm,
- caractéristiques extrusion composant A: 240 \pm 60 g/min avec une pression de 2 bars et une buse de 6 mm,
- pot life: ≥ 15 minutes,
- Conductivité thermique: 0,35 W/(m·K) selon DIN EN 10077.

Toutes ces valeurs sont mesurées pour un rapport de mélange base/durcisseur de 100 : 10 en poids. Les tolérances de ce rapport base/durcisseur sont ± 10 % en poids.

La date de péremption du silicone GD 920 est de 15 mois à partir de la date de fabrication. Cette date est précisée sur les fûts.

Un lot de GD 920 correspond à 4 fûts.

- Ködiglaze S (en association avec le cordon KÖDISPACE 4 SG): mastic silicone bicomposant exempt de solvant élaboré dans l'usine de PIRMASENS de la Société KÖMMERLING CHEMISCHE FABRIK GmbH.

Ce mastic est identifiable par les caractéristiques suivantes :

- masse volumique: 1,37 g/cm³,
- perméabilité à la vapeur d'eau: 15,4 g/m²·d pour une épaisseur de 2 mm selon EN 1279.4.,
- résistance à la traction (peel test): à 24 heures à température ambiante ≥ 4 N/mm et à 24 heures haute humidité ≥ 7 N/mm,
- dureté après de 24 h à 23 \pm 2°C et 50 \pm 5% r.h.: ≥ 38 Shore A,
- coulabilité : ≤ 3 mm,
- caractéristiques extrusion composant A: 240 \pm 60 g/min avec une pression de 2 bars et une buse de 6 mm,
- pot life: ≥ 15 minutes,
- Conductivité thermique : 0,35 W/(m·K) selon DIN EN 10077.

Toutes ces valeurs sont mesurées pour un rapport de mélange base/durcisseur de 100 : 10 en poids. Les tolérances de ce rapport base/durcisseur sont ± 10 % en poids.

La date de péremption du silicone Ködiglaze S est de 15 mois à partir de la date de fabrication. Cette date est précisée sur les fûts.

Un lot de Ködiglaze S correspond à 4 fûts.

2.3. Dispositions de conception

2.3.1. Compositions et dimensions

Les fabrications courantes portent sur l'assemblage de deux feuilles de verre ou de glaces planes de 3 à 15 mm d'épaisseur, les lames d'air ont des épaisseurs qui peuvent être de 6 mm jusqu'à 20 mm (les épaisseurs des lames d'air sont habituellement de 6, 8, 10, 12, 14, 16, 18 ou 20 mm).

L'épaisseur maximale du composant verrier sur lequel est appliqué le cordon KÖDISPACE 4SG est de 45 mm. L'épaisseur maximale de l'autre composant verrier (aspiré par la presse) est de 26 mm. Ces valeurs peuvent être inférieures selon la technologie de la ligne de fabrication.

Il est possible d'assembler en vitrages KÖDISPACE 4SG deux produits verriers plans de nature différente dans la limite des produits verriers décrits au paragraphe 2.1. Les dimensions maximales des vitrages à composition mixte sont limitées aux possibilités dimensionnelles des constituants ou aux possibilités de transformations particulières (trempé, feuilleté...).

Les dimensions minimales sont 180 mm x 350 mm.

Une coupe type est donnée sur la figure 1.

Les vitrages isolants KÖDISPACE 4SG polysulfure, polyuréthane ou silicone sont en général remplis de gaz argon.

Il est utilisé une buse d'extrusion dite large dans tous les cas pour les vitrages isolants KÖDISPACE 4SG silicone.

Dans le cas de scellement polysulfure ou polyuréthane, il est utilisé une buse d'extrusion dite étroite ou une buse dite large pour l'application du cordon KÖDISPACE 4SG, en fonction de la technologie de la ligne de fabrication.

Les vitrages KÖDISPACE 4SG avec polysulfure, polyuréthane ou silicone sont fabriqués uniquement en volumes plans, de forme rectangulaire, trapézoïdale, triangulaire ou comportant un bord courbe (vitrages dits « cintrés »). Dans le cas de vitrages de forme rectangulaire, les sommets peuvent également être arrondis.

Les vitrages KÖDISPACE 4SG avec polysulfure, polyuréthane ou silicone de forme trapézoïdale ont toujours des angles égaux ou supérieurs à 25°. Lorsque les angles sont compris entre 25° et 40° (limites comprises) les sommets sont coupés de telle sorte que la hauteur de scellement (au niveau du sommet) ne dépasse pas 1,5 fois la hauteur en partie courante.

Le rayon de courbure minimal (vitrages dits cintrés) est de 10 cm.

Les différents principes de géométrie sont donnés sur la figure 3. La hauteur minimale du scellement polysulfure est de 4,5 mm. La hauteur minimale du scellement silicone est de 5,5 mm dans le cas de prise en feuillure sur 4 côtés ou sur 2 côtés. Elle est de 6 mm dans le cas de VEC.

2.3.2. Vérifications spécifiques

2.3.2.1. Vérifications – Doubles vitrages et triples vitrages KÖDISPACE 4SG mis en œuvre avec prise en feuillure sur quatre côtés

La hauteur minimale du scellement polysulfure est de 4,5 mm. La hauteur minimale du scellement silicone est de 5,5 mm.

Les vérifications relatives aux vitrages KÖDISPACE 4SG sont réalisées selon la norme NF DTU 39 (épaisseurs, tenue aux chocs thermiques...).

En complément des vérifications à réaliser suivant la norme NF DTU 39, des vérifications relatives à l'échauffement de la lame d'air et aux variations d'altitude entre les lieux de fabrication et de pose, doivent être réalisées.

Il est vérifié :

- que l'effort maximal par unité de longueur dans le scellement est inférieur ou égal à 1,12 daN/cm,
- que la contrainte maximale dans les produits verriers (due à l'échauffement de la lame d'air et à la différence d'altitude) est inférieure ou égale à 20 MPa pour les produits verriers recuits, 35 MPa pour les vitrages dits « durcis » et 50 MPa pour les produits verriers trempés.

Pour la vérification des efforts dans le joint de scellement, il peut être pris en compte les tableaux de vérification établis par CEKAL valables pour une différence d'altitude entre le lieu de pose et le lieu de fabrication inférieure ou égale à 300 m, et établis avec les valeurs conventionnelles suivantes :

- température de fabrication : 15°C,
- hauteur du système de scellement : 10 mm,
- position du vitrage : 90° par rapport à l'horizontale,
- température extérieure d'été : 35°C,
- température intérieure d'été : 25°C,
- pas de protection solaire,
- flux solaire : 800 W/m²,
- coefficient d'échange superficiel intérieur : hci = 3.6 W/(m².K),
- coefficient d'échange superficiel extérieur : hce = 8 W/(m².K),
- différence d'altitude entre le lieu de pose et le lieu de fabrication : 300 m,
- composants verriers à couches dont les caractéristiques énergétiques ont été utilisées pour l'établissement de ces tableaux.

Pour les cas ne rentrant pas dans le cadre des hypothèses et/ou conditions conventionnelles précédentes, et dans tous les cas pour la vérification des contraintes dans les produits verriers, un calcul est réalisé au cas par cas.

Le calcul est réalisé à partir des informations suivantes :

- hauteur et largeur du vitrage isolant,
- épaisseur des produits verriers,
- type des produits verriers (recuit, trempé « durci » ou feuilleté),
- épaisseur de la lame d'air,
- présence de stores, de corps de chauffe à proximité du vitrage,
- présence de masques,
- caractéristiques énergétiques des composants verriers,
- différence d'altitude entre le lieu de pose et le lieu de fabrication des vitrages isolants, et le cas échéant l'altitude de transit,
- température ambiante extérieure maximale et la température ambiante intérieure,
- orientation de la façade,
- position verticale (façade) ou inclinée (toiture).

Nota : Pour les hypothèses à prendre en compte au regard des conditions climatiques, il pourra être utilisé le cahier du CSTB n° 3242 « Conditions climatiques à considérer pour le calcul des températures maximales et minimales des vitrages ».

Un pré-équilibrage, ou un équilibrage in-situ pourra s'avérer nécessaire, mais il ne sera pas possible dans ce dernier cas de prendre en compte la présence de gaz argon pour l'évaluation des performances thermiques.

Dans le cas de triples vitrages un calcul doit être réalisé au cas par cas.

Pour les hypothèses à prendre en compte, il est nécessairement considéré celles contenues dans le cahier CSTB N° 3242 mentionné ci-avant.

Les notes de calculs afférentes sont conservées et archivées par le centre de production de vitrages isolants.

2.3.2.2. Vérifications – Doubles vitrages et triples vitrages KÖDISPACE 4SG plans pris en feuillure sur deux côtés éventuellement avec vitrages décalés sur les angles des bâtiments.

La hauteur minimale de scellement silicone est de 5,5 mm.

Les dispositions indiquées à l'alinéa précédent sont, sur le principe, applicables (toutefois les tables CEKAL pour la vérification des efforts dans les joints de scellement ne sont pas applicables) ; elles sont complétées ci-après.

Dans ce cas, l'effort maximal dans le joint de scellement sous l'effet d'une élévation de température doit être inférieur ou égal à 0,95 daN/cm, et les vérifications afférentes seront réalisées au cas par cas.

Dans le cas d'une exposition accrue à l'humidité (vitrages bords à bords en particulier), et/ou dans le cas où l'effort maximal dans le joint de scellement peut être supérieur à 0,95 daN/cm tout en restant inférieur ou égal à 1,12 daN/cm il est nécessaire de justifier le respect d'un indice I inférieur à 0,1 (essai 168 cycles suivant DTU 39 P1-2 annexe B, avec ou sans UV).

Les vitrages en œuvre sont verticaux et les bords libres correspondent aux côtés verticaux.

Dans le cas des vitrages à bords décalés (angle de bâtiment) le décalage entre composants verriers est limité à 5 fois l'épaisseur du composant verrier le plus grand.

Dans le cas de triples vitrages, les dispositions précisées au paragraphe 3.21 sont applicables.

Dans le cas de vitrages bombés, les vitrages en œuvre sont verticaux et les bords libres correspondent aux côtés verticaux et ces derniers sont droits.

2.3.2.3. Vérifications – Vitrages KÖDISPACE 4SG plans mis en œuvre en VEC

Il est utilisé l'un des mastics silicone précisé au paragraphe 2.2.

Les dispositions indiquées au paragraphe 2.3.2.1. sont, sur le principe, applicables (toutefois les tables CEKAL pour la vérification des efforts dans les joints de scellement ne sont pas applicables) ; elles sont complétées ci-après.

Dans ce cas, l'effort maximal dans le joint de scellement sous l'effet d'une élévation de température doit être inférieur ou égal à 0,95 daN/cm, et les vérifications afférentes seront réalisées au cas par cas. L'effort maximal dans le joint de scellement peut être supérieur à 0,95 daN/cm tout en restant inférieur ou égal à 1,12 daN/cm, mais il est dans ce cas nécessaire de justifier le respect d'un indice I inférieur à 0,1 (essai 168 cycles suivant DTU 39 P1-2 annexe B, avec ou sans UV).

Les épaisseurs des composants verriers sous les charges climatiques et de poids propre le cas échéant, seront déterminées par application du Cahier du CSTB 3488_V2 « Vitrages Extérieurs Collés – Cahier des prescriptions techniques ».

Dans le cas de vitrages à bords décalés, le décalage entre composants verriers est limité à 5 fois l'épaisseur du composant verrier le plus grand.

Vérification spécifique au scellement silicone pour résister aux effets du vent (doubles vitrages plans)

L'effort maximal admissible par unité de longueur, résultant des effets de vent en dépression à l'état limite ultime est limité à 950 N/m (0,95 daN/cm) de longueur de joint quelle que soit la hauteur du cordon de mastic.

Par ailleurs, la hauteur du mastic de scellement des vitrages isolants désignée hsc, ne doit pas être inférieure à 6 mm et elle doit être déterminée comme indiqué ci-après.

La valeur de hsc est déterminée selon le Cahier du CSTB 3488 « Vitrages Extérieurs Collés » :

$$hsc = \frac{\beta \cdot \ell \cdot q_u}{2000 \cdot \sigma_{des}}$$

ou :

$q_u = 1,5 W$ pour les parois verticales (dépression) ; W étant la charge de vent caractéristique,

ℓ = la plus petite dimension en mètre du vitrage

σ_{des} = contrainte admissible en traction en MPa

β représente la partie de la charge due au vent appliquée au composant extérieur du vitrage et sa valeur est égale à :

- $\frac{1}{2}$ si e_1 (épaisseur du composant verrier extérieur) est inférieure ou égale à e_2 (épaisseur du composant verrier intérieur).
- 1 si $e_1 > e_2$.

Pour les vitrages feuilletés, e_1 et e_2 sont à considérer en tant qu'épaisseurs équivalentes.

Dans le cas de mise en œuvre en VEC, les prescriptions et les dispositions du guide EOTA N° 002 « Systèmes de vitrages extérieurs collés (VEC) » devront être respectées. Par ailleurs, dans le cas de mise en œuvre en VEC, les dispositions afférentes seront complétées par le respect des prescriptions contenues dans le cahier du CSTB n° 3488_V2 « Vitrages extérieurs collés – Cahier des prescriptions techniques » pour ce qui concerne les vitrages isolants.

Vérifications spécifiques au scellement silicone pour résister aux effets du vent (triple vitrage)

Pour déterminer la hauteur de scellement, il sera utilisé la relation :

$$hsc = \frac{\beta \cdot \ell \cdot q_u}{2000 \cdot \sigma_{des}}$$

La valeur de β utilisée sera le maximum des deux valeurs suivantes :

- $\frac{e_1^3 + e_2^3}{e_1^3 + e_2^3 + e_3^3}$

- 0,5

Dans cette relation e_1 est l'épaisseur du composant verrier extérieur, e_2 est l'épaisseur du composant verrier intermédiaire et e_3 est l'épaisseur du composant verrier intérieur.

Les notes de calculs afférentes sont conservées et archivées par le centre de production de vitrages isolants.

Nota : pour les hypothèses à prendre en compte au regard des conditions climatiques, il pourra également être utilisé le cahier du CSTB n° 3242 « Conditions climatiques à considérer pour le calcul des températures maximales et minimales des vitrages ».

2.3.2.4. Triples vitrages

Les dispositions relatives aux triples vitrages sont équivalentes à celles des doubles vitrages.

Pour les hypothèses à prendre en compte, il sera nécessairement considéré celles contenues dans le Cahier du CSTB n° 3242 mentionné ci-avant.

Par ailleurs, la fabrication de triples vitrages avec prise en feuillure sur 4 côtés et avec remplissage en gaz des deux lames et deux couches faiblement émissives est possible à condition de mettre en œuvre des spécifications de fabrication équivalentes à celles des doubles vitrages (hauteur de scellement, dispositions générales,...), de vérifier au cas par cas les contraintes dans les produits verriers, température, effort dans joint de scellement...), de vérifier le taux de remplissage en gaz des deux lames. Une vérification par essai long de résistance à la pénétration de l'humidité devra être réalisée.

2.3.3. Tolérances de fabrication

- Epaisseur mesurée sur la périphérie des doubles vitrages : $\pm 0,5$ mm par rapport à la valeur nominale dans le cas d'une utilisation de composants monolithiques ; $\pm 0,8$ mm dans le cas de l'utilisation de composants feuilletés ou trempés.
- Epaisseur mesurée sur la périphérie des triples vitrages : ± 1 mm par rapport à la valeur nominale.
- Tolérances dimensionnelles :

Longueur du vitrage	Épaisseur des produits verriers	Tolérances sur dimensions
< à 3 m	e < à 6 mm	± 2 mm
≥ à 3 m et/ou e ≥ à 6 mm		± 3 mm

2.4. Dispositions de mise en œuvre

2.4.1. Stockage – Manutention

En attendant leur mise en œuvre, les vitrages isolants réalisés avec le KÖDISPACE 4SG polysulfure/polyuréthane/silicone seront stockés conformément aux indications de la norme NF DTU 39 P 1-1, notamment :

- ils doivent être stockés dans des locaux secs et aérés,
- en aucun cas, ils ne doivent être soumis à un rayonnement solaire direct.

2.4.2. Marquage

Le marquage CE est mis en œuvre suivant les dispositions prévues dans la norme NF EN 1279-5.

Les vitrages comportent un marquage indiquant KÖDISPACE 4SG suivi de celui retenu dans le cadre de la certification CEKAL ou équivalent (espace de 1 cm environ entre les marquages).

2.4.3. Conditions de mise en œuvre

Pour les réalisations avec prise en feuillure sur 4 côtés ou sur 2 côtés opposés les efforts de compression ne doivent pas dépasser 1 daN/cm à la mise en œuvre.

La compatibilité des produits constituant les cales, les éléments situés dans l'environnement immédiat des vitrages, et les éventuels calfeutrements d'étanchéité au regard du système de scellement des vitrages (mastic de scellement et KÖDISPACE 4SG) devra être vérifiée dans tous les cas selon les procédures KOMMERLING référencées QSV No. 059 et Kö test method 100275. Ces procédures consistent à exposer des échantillons spécifiques pour chacune d'elles et dans des conditions climatiques données de 1 semaine dans le premier cas et de 16 semaines dans le deuxième cas, avec caractérisation après essais.

A la date d'examen du dossier, les compositions ou produits suivants sont réputés compatibles :

- KÖDIGLAZE S, DC 993, SIKA SG500 (mastics VEC). Voir également l'information technique TI 115 pour les produits actuellement disponibles.
- cales en polyéthylène (PE) ou en polypropylène (PP). Elles ne doivent pas comporter de couche de caoutchouc, EPDM ou produits similaires.
- les joints et profilés en silicone avec une teneur maximale d'huile de 3,5% et une perte maximale de masse de 0,6% après une exposition à 200°C pendant 4 heures. L'utilisation de profilés EPDM en contact direct ou indirect n'est pas autorisée en raison du taux élevé de plastifiants.

La compatibilité des produits utilisés en conjonction avec les vitrages KÖDISPACE 4SG polysulfure ou silicone devra cependant être vérifiée au cas par cas.

Les dispositions prévues dans la norme NF DTU 39 ou dans la norme seront par ailleurs respectées pour la mise en œuvre des vitrages isolants avec prises en feuillure sur 4 côtés ou sur 2 côtés.

La mise en œuvre avec prises en feuillure sur 4 côtés pourra également être réalisée selon les normes XP P 20-650-1 et XP P 20-650-2 (pose en atelier).

2.4.3.1. Vitrages KÖDISPACE 4SG polysulfure/polyuréthane/silicone mis en œuvre avec une prise en feuillure sur 4 côtés

Les vitrages KÖDISPACE seront mis en œuvre conformément aux dispositions prévues dans la norme NF DTU 39 P 1-1.

Que cela soit dans le cas de double vitrage ou triple vitrage, le calage doit être mis en œuvre selon la norme NF DTU 39 et doit intéresser l'ensemble des composants verriers sur toute leur épaisseur.

Quand cela est nécessaire, les vitrages comportent un dispositif permettant l'équilibrage des pressions.

2.4.3.2. Vitrages KÖDISPACE 4SG silicone mis en œuvre avec prises en feuillure sur 2 côtés opposés avec les deux côtés verticaux à bords libres.

Dans ce cas et en complément de l'application de la norme NF DTU 39 P1-1 (paragraphe 11.3), les dispositions suivantes seront appliquées :

- Les déformations des bords libres des vitrages isolants KÖDISPACE 4SG silicone seront limitées au 1/150 de la longueur de ces bords sous les effets du vent normal.
- La hauteur minimale du mastic de scellement sera égale à 6 mm.
- Les éventuelles arêtes accessibles des vitrages seront traitées pour éviter d'occasionner des blessures.
- Les garnitures d'étanchéité verticales doivent :
 - assurer durablement l'étanchéité entre remplissages,
 - ne pas nuire à la durabilité des vitrages isolants ou de leurs composants, c'est-à-dire être compatibles avec les produits présents sur les chants des vitrages et permettre l'équilibrage des pressions de vapeur d'eau sur les chants des vitrages également.
- Les joints des angles de bâtiment qui présentent généralement des déformations relatives conséquentes seront conçus pour les absorber.
- Les dispositions relatives au calage et à l'équilibrage in situ du paragraphe 5.31. sont applicables.

2.4.3.3. Vitrages KÖDISPACE 4SG silicone mis en œuvre en VEC

Il n'est pas prévu de pré-équilibrage ni d'équilibrage in situ, les écarts d'altitude entre le lieu de fabrication et le lieu de pose sont donc limités par les conditions de conception.

La hauteur de scellement sera déterminée selon les règles données dans le dossier technique.

Les supports des cales d'assise et profilés de cadre support doivent avoir une rigidité telle que le déplacement relatif du composant verrier extérieur et du composant verrier intermédiaire d'une part et du composant verrier intermédiaire et du composant verrier intérieur d'autre part soit dans chaque cas limité à 0,5 mm (cela donne un déplacement relatif maximal admissible entre composant verrier extérieur et intérieur de 1 mm dans le cas de triple vitrage).

- Vitrage KÖDISPACE 4SG silicone bordé.

Le calage doit intéresser les deux composants verriers du vitrage (ou trois composants verriers dans le cas de triple vitrage), la glace extérieure prenant appui sur au moins la moitié de son épaisseur avec un minimum de 3 mm. Compte tenu de l'épaisseur minimale du joint d'étanchéité de 3 mm, ceci nécessite d'avoir un composant verrier extérieur de 6 mm d'épaisseur minimum. Les longueurs des cales, déterminées selon la norme NF DTU 39 P 1-1, seront multipliées par deux.

La périphérie du joint de scellement du vitrage isolant doit être drainée.

- Vitrage KÖDISPACE 4SG silicone non bordé.

Le calage doit intéresser l'épaisseur totale des deux composants verriers. Les longueurs des cales seront déterminées par application de la norme NF DTU 39 P 1-1.

Le décalage des composants verriers sera de 1 mm minimum sur le chant supérieur (toutes tolérances confondues), le vitrage le plus petit étant situé côté extérieur.

Dans le cas de triple vitrage, le décalage du composant verrier extérieur sera de 1 mm minimum par rapport à celui du composant verrier intermédiaire, et il sera également de 1 mm minimum entre le composant verrier intermédiaire et le composant intérieur.

Les mastics silicone GD 920 et Ködiglaze S répondent aux prescriptions du guide EOTA N° 002 « Système de Vitrages Extérieurs Collés (VEC) », et bénéficient du label SNJF VI VEC. La mise en œuvre devra par ailleurs respecter les prescriptions données dans le Cahier CSTB 3488_V2 « Vitrages Extérieurs Collés – Cahier des Prescriptions Techniques » pour ce qui concerne les vitrages isolants.

2.4.4. Pose en altitude

2.4.4.1. Vitrages KÖDISPACE 4SG mis en œuvre avec prise en feuillure sur 4 côtés et sur deux côtés

Les vitrages peuvent être pré-équilibrés directement dans l'usine de fabrication des vitrages isolants (suivant les dispositions du paragraphe 2.8.2).

Dans les autres cas, les vitrages comportent un dispositif permettant l'équilibrage des pressions (installé au moment de la fabrication des vitrages), ou sont directement équilibrés sur site, soit deux configurations possibles :

1er cas : Intervention en usine et sur site

Les différentes phases sont les suivantes :

- a) Percement d'un trou dans le scellement quelques heures après extrusion (scellement polymérisé). Ce percement est fait à l'aide d'un outil manuel spécifique (type fraiseuse à liège qui permet d'enlever un plot de scellement de 5 mm de diamètre environ). Une attention particulière est apportée pour ne pas déformer le cordon KÖDISPACE lors de cette opération.
- b) Mise en place d'une canule « type aiguille de seringue » au travers du KÖDISPACE 4SG en prenant soin qu'elle ne soit ni obturée par le KÖDISPACE 4SG lors de sa mise en place, ni ébranlée.
- c) Enfoncement au travers du KÖDISPACE 4SG jusqu'à ce que le culot de l'aiguille soit le moins saillant possible par rapport au chant du vitrage pour limiter les risques de dégradation.
- d) Mise en place d'un étiquetage de repérage.
- e) Obturation de l'orifice intérieure du culot de l'aiguille à l'aide d'un bouchon.
- f) Lorsque le vitrage est à l'altitude du lieu de pose (et éventuellement de transit) ; l'aiguille est débouchée avec le vitrage en position verticale.

- g) Le temps nécessaire à l'équilibrage est éventuellement contrôlé à l'aide d'une règle pour vérifier la planéité des faces du vitrage.
- h) L'aiguille est retirée.
- i) Un petit plot de butyl est mis en place à l'aide d'un outil spécifique pour reconstituer la continuité de la barrière KÖDISPACE 4SG.
- j) Le trou initialement réalisé dans le scellement est obturé le plus soigneusement possible à l'aide de silicone GD 826 N. Il n'est pas pris en compte dans ce cas de remplissage argon.

2ème cas : intervention sur site uniquement

Le processus est le même, cependant les phases e) et f) sont supprimés.

Il n'est pas pris en compte dans ce cas de remplissage argon.

2.4.4.2. Vitrages KÖDISPACE 4SG silicone mis en œuvre en VEC.

Il n'est pas prévu d'équilibrage in situ, les vitrages peuvent toutefois être pré-équilibrés directement dans l'usine de fabrication des vitrages isolants (suivant les dispositions du paragraphe 2.8.2).

2.5. Maintien en service du produit ou procédé

Les vitrages doivent être nettoyés périodiquement pour conserver leurs performances. Les produits et outils utilisés doivent être exempts de matières abrasives. La périodicité du nettoyage dépend essentiellement de l'environnement extérieur, c'est-à-dire du niveau et du type de pollution. Dans les cas les plus courants, deux nettoyages sont préconisés au minimum chaque année.

2.6. Traitement en fin de vie

La gestion du produit en fin de vie (déconstruction, recyclage ou autre procédé) doit respecter la réglementation en vigueur. Les cordons KÖDISPACE 4SG ne peuvent être réutilisés ou recyclés, ils doivent être traités comme des déchets ordinaires.

2.7. Assistance technique

En cas de besoin d'une assistance technique, la société Kömmerling Chemische Fabrik GmbH basée à Pirmasens, en Allemagne, peut être contactée.

2.8. Fabrication et contrôles

2.8.1. Fabrication des espaceurs KÖDISPACE 4SG

Le Ködispace 4SG est produit selon un processus de malaxage similaire à celui des produits d'étanchéité primaires à base de PIB ou des produits d'étanchéité secondaires hotmelt. Les ingrédients sont mélangés minutieusement au cours de différentes étapes de production jusqu'au produit final et, après une phase de vide, remplis dans des fûts.

2.8.2. Fabrication des vitrages isolants - Contrôles

2.8.2.1. Moyens de production

Les vitrages KÖDISPACE 4SG sont réalisés à l'aide d'une chaîne standard désignée GLASTON TPS, LISEC – TPA ou Forel ART. TA.

2.8.2.2. Processus de fabrication

Au préalable, les données caractérisant le double vitrage à réaliser sont entrées par disquette, manuellement ou on-line. Ces données indiquent les caractéristiques des 2 vitrages, les dimensions et l'épaisseur de la lame d'air.

Les vitrages sont découpés, lavés puis séchés automatiquement avec les moyens traditionnels utilisés dans les unités de production.

Dans le cas de produits verriers à couche émarginée, l'opération consistant à enlever la couche en périphérie et sur une hauteur de 10 mm minimum est habituellement réalisée en début de ligne (avant lavage).

Le premier vitrage est convoyé verticalement jusqu'à la machine automatique d'extrusion du KÖDISPACE 4SG.

Dans le cas de scellement polysulfure ou polyuréthane, il est utilisé une buse d'extrusion dite étroite ou une buse dite large pour l'application du cordon KÖDISPACE 4SG, en fonction de la technologie de la ligne de fabrication. Il est systématiquement utilisé une buse d'extrusion dite large pour le cordon KÖDISPACE 4SG dans le système KÖDISPACE 4SG silicone.

L'extrusion du cordon KÖDISPACE 4SG fonctionne en automatique en fonction des dimensions du vitrage et de l'épaisseur de la lame d'air. Le début et la fin de la dépose se font en biseau par réduction du débit suivant les principes de Glaston / LISEC / Forel.

Les géométries des biseaux sont illustrées sur les figures 4 et 5.

Il n'y a aucune interruption dans les angles ; l'extrudeuse tourne automatiquement suivant les données ayant servi à la découpe du vitrage.

Le mastic provient directement de fût de KÖDISPACE 4SG de 200 litres, prêt à l'emploi.

La température d'extrusion varie entre 110°C et 140°C en fonction de nombreux paramètres, à savoir :

- épaisseur de la lame d'air,
- pression de la pompe,,
- dimensions des composants verriers
- température ambiante,
- viscosité et pénétration mécanique,
- vitesse de production,
- etc...

Cette température est obtenue par chauffage direct du mastic pompé du fût.

A titre indicatif, les épaisseurs du cordon déposé avant pressage sont supérieures de 0,6 mm à 2 mm environ de l'épaisseur nominale de la lame d'air à obtenir (la valeur de 0.6 mm correspond aux épaisseurs de lame d'air les plus faibles, et 2 mm correspond aux épaisseurs de lame d'air les plus importantes, à savoir 20 mm). En règle générale, l'épaisseur du cordon avant pressage est réglée conformément aux spécifications du fabricant de l'installation.

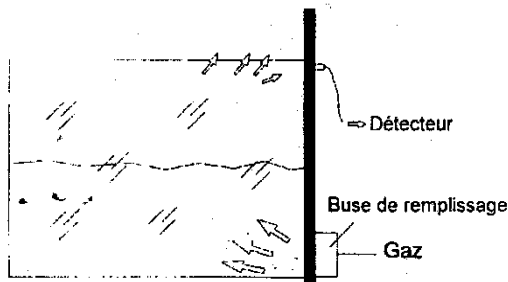
La largeur de l'interface entre cordon KÖDISPACE 4SG et vitrage doit être :

- dans le cas de scellement polysulfure, de 4,7 mm minimum, quelle que soit l'épaisseur de la lame d'air,
- dans le cas de scellement silicone, de 5,5 mm minimum, quelle que soit l'épaisseur de la lame d'air.

Après la dépose, le cordon de mastic KÖDISPACE 4SG reçoit côté intérieur un marquage proche d'un angle à l'aide d'une imprimante à jet d'encre, selon les dispositions décrites au paragraphe 5.2.

Le deuxième verre est ensuite mis en référence du premier et l'ensemble est pressé afin de comprimer le mastic KÖDISPACE 4SG et d'amener le vitrage à l'épaisseur prévue. Le dispositif de mise en place du deuxième verre permet d'éviter toute surpression à l'intérieur de la lame d'air.

Dans le cas de vitrage à gaz, c'est à ce stade de la production que le gaz est injecté dans la lame par un automate de remplissage. Un détecteur situé à l'opposé de la buse de remplissage vient arrêter automatiquement l'injection.



En dernier lieu, la gorge périphérique constituée par les 2 verres et le cordon de mastic KÖDISPACE 4SG, est enduite jusqu'aux chants des vitrages par le mastic de scellement silicone préparé suivant les techniques habituelles de doubles vitrages courants. Des précautions seront prises pour qu'il n'y ait pas d'inclusions d'air entre les 2 mastics. Des filets d'air de 0,5 mm de largeur maximale entre les deux cordons peuvent apparaître au moment de la fabrication. Ceux-ci disparaissent généralement dans un délai de 4 semaines après fabrication dans les conditions habituelles.

Le temps de polymérisation du mastic est variable suivant les conditions de température et d'humidité. Une dureté Shore A de 30 minimum du scellement est requise avant manipulation et transport des vitrages dès lors qu'ils ont été déposés sur les pupitres, après enduction. Pendant ce temps, des précautions de stockage seront prises pour que le cordon de mastic KÖDISPACE 4SG ne soit pas soumis à des contraintes mécaniques, à savoir :

- stockage légèrement incliné, environ 6° par rapport à la verticale (4° à 9°),
- séparation unitaire entre chaque vitrage,
- les surfaces d'appui doivent être les surfaces de référence,
- les conditions d'appui ne doivent pas permettre de glissement relatif des deux verres, l'un par rapport à l'autre.
- Le stockage des vitrages isolants fabriqués s'effectue sur des rayonnages A ou en L, comme c'est également le cas pour d'autres systèmes plus classiques. Pour le stockage sur un rayonnage en L, il est recommandé de ne pas dépasser 50% de sa capacité.

Pour le cas de vitrages à bords décalés :

- soit les surfaces d'appui sont constituées par les côtés ne comportant pas de décalage,
- soit des dispositions spécifiques sont mises en œuvre pour ne pas avoir de cisaillement.

Cas particulier des vitrages avec croisillons.

- Les croisillons préparés à l'aide de connecteurs à picots (hauteur minimum 2 mm) de Röttler und Rüdiger und Partner GmbH (GER) ou Ramapo (USA) par exemple, sont placés manuellement dans la lame d'air/de gaz après application du cordon KÖDISPACE 4SG et avant l'opération de pressage.

Les systèmes de croisillons utilisés seront ceux retenus dans le cadre de la certification CEKAL ou équivalent.

- La société Glaston propose une solution permettant d'insérer automatiquement les croisillons. Les extrémités des croisillons sont enfoncées d'environ 1 à 1,5 mm dans la matrice du Ködispace 4SG. Leur mise en place est réalisée à l'aide d'un robot. Les systèmes de croisillons utilisés sont ceux monoparois d'une épaisseur inférieure ou égale à 0,8 mm et retenus dans le cadre de la certification CEKAL ou équivalent.

Cas particulier des vitrages pré-équilibrés

Le pré-équilibrage est réalisé sur des vitrages après durcissement pendant au minimum 24h, et si possible 72h, du mastic secondaire. Les étapes suivantes sont alors exécutées :

- pour faciliter l'insertion de l'aiguille, une petite zone de mastic de scellement est retirée à l'aide d'un couteau, sans toutefois que soit atteint le cordon KÖDISPACE 4SG,
- l'aiguille d'équilibrage est insérée et le pré-équilibrage réalisé.

Le trou est rebouché le plus rapidement possible, soit à l'aide du mastic bicomposant utilisé pour la réalisation des vitrages, soit à l'aide de silicone monocomposant GD 826 N dans le cas d'un scellement silicone soit à l'aide de Körapur 140 / Körapur 030 dans le cas d'un scellement polysulfure ou polyuréthane.

Cas particulier des triples vitrages

Le processus de réalisation des triples vitrages est le suivant :

- un premier verre après lavage est convoyé directement au niveau de la zone de la chaîne correspondant à l'assemblage / pressage,
- un deuxième verre reçoit un cordon Ködispace 4SG dans la zone d'application afférente et est convoyé dans la zone d'assemblage/pressage où le premier verre est « aspiré » côté zone d'activité de la chaîne et assemblé au deuxième verre après remplissage en gaz argon,
- un troisième verre reçoit également un cordon Ködispace 4SG dans la zone d'application afférente et est convoyé dans la zone d'assemblage/pressage où l'ensemble des deux premiers verres est « aspiré » côté zone d'activité de la chaîne et est assemblé au troisième verre après remplissage en gaz argon,
- l'ensemble du triple vitrage est ensuite convoyé dans la zone d'enduction automatique du scellement (enduction simultanée et concomitante des deux « gorges » du triple vitrage),
- les triples vitrages sont ensuite entreposés sur des pupitres légèrement inclinés par rapport à la verticale (stabilité).

Lorsque les vitrages sont identiques et de petites dimensions (inférieure à 1 mètre environ pour la plus grande dimension), les vitrages peuvent être empilés sur les pupitres avec un angle de l'ordre de 6° par rapport à la verticale (les piles peuvent atteindre 1 mètre de largeur maximum).

2.8.2.3. Contrôles

Les contrôles de conformité des constituants (réalisés par KÖMMERLING CHEMISCHE FABRIK GmbH) sont récapitulés en annexe 1 en fin de Dossier Technique.

Les contrôles de réception des matières premières, les contrôles complémentaires sur matières premières et en cours de fabrication, et les contrôles sur produits finis sont donnés dans les annexes 2,3 et 4 en fin de Dossier Technique.

Ces vitrages font par ailleurs l'objet d'un marquage CE.

2.8.2.4. Stockage des vitrages KÖDISPACE 4SG

Des dispositions doivent être prises pour qu'il n'y ait pas de contraintes excessives telles que :

- stockage vertical légèrement incliné d'environ 6° (4° à 9°),
- les surfaces d'appuis doivent être les surfaces de référence,
- les conditions d'appuis ne doivent pas permettre le glissement relatif de deux verres, l'un par rapport à l'autre.

2.9. Mention des justificatifs

2.9.1. Résultats Expérimentaux

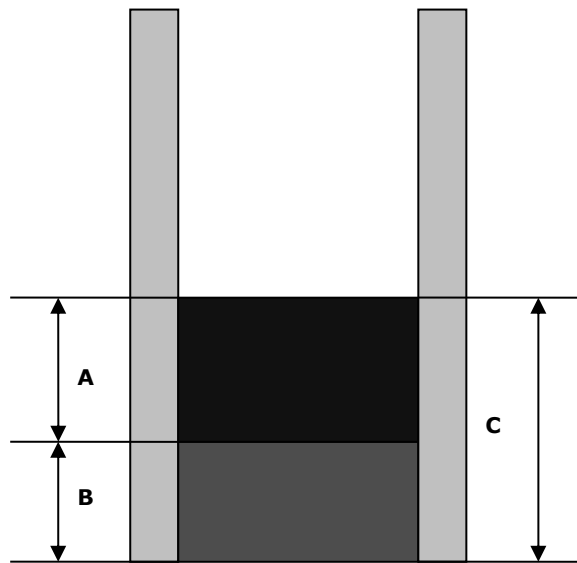
- Analyse thermogravimétrique et spectre infrarouge sur KÖDISPACE 4SG (rapport d'essais EMI 16-26065785).
- Rapport BV16-1278 du 15/11/2016, étude thermique sur espaceur 4SG.
- Rapport d'essai 19-004342-PR06 du 13 mars 2017 (IFT Rosenheim) selon EN 1279-4 Annexe G (capacité normalisée d'absorption de l'humidité) sur KÖDISPACE 4SG.
- Rapport d'essai 19-004342-PR05 (ift Rosenheim du 29 août 2020) selon EN 1279-4 sur KÖDISPACE 4SG.
- Rapport d'essai 19-004342-PR07 (IFT Rosenheim du 26 février 2020) selon EN 1279-6, annexe G.
- Rapport d'essai TNO selon 1279-2 sur KÖDISPACE 4SG avec GD 116 (rapport TQS-RAP-08-3454 du 31 janvier 2008).
- Rapport d'essai IFT Rosenheim selon 1279-3 sur KÖDISPACE 4SG avec GD 116 (rapport 10-001764-PR01 du 6 mai 2011).
- Rapport d'essai TQS-RAP-08-3456 de février 2008 (TNO Nederland B.V.) relatif au « fogging » selon EN 1279-6 annexe C (KÖDISPACE 4SG + GD 116) : RAS.
- Essais de résistance à la pénétration de l'humidité selon EN 1279-2 (rapport IFT 601 41403/2e du 3 mai 2010 pour GD 920 + KÖDISPACE 4SG).
- Essai selon EN 1279-3 (rapport 60141403eR1 du 10 mai 2010) pour GD 920 + KÖDISPACE 4SG selon EN 1279-3).
- Rapport d'essai TQS-RAP-08-3453 de février 2008 (TNO Nederland B.V.) relatif au « fogging » selon EN 1279-6 annexe C (KÖDISPACE 4SG + GD 920) : RAS.
- Essais de résistance à la pénétration de l'humidité sur une série complète, KÖDISPACE 4SG avec GD 116, avec mesures de gaz, cas des 168 cycles avec rayonnement UV suivant procédure Pvi121vi02 (rapport IFT Rosenheim 16-001210-PR03).

- Essais de résistance à la pénétration de l'humidité sur KODISPACE 4SG avec GD116NA, avec mesures de gaz, cas des 168 cycles avec rayonnement UV suivant procédure Pvi121vi02 (rapport IFT Rosenheim 16-001210-PR04).
- Essais de résistance à la pénétration de l'humidité sur KODISPACE 4SG avec Ködiglaze, avec mesures de gaz, cas des 168 cycles avec rayonnement UV suivant procédure Pvi121vi02 (rapport IFT Rosenheim 16-001210-PR06).
- Essais de résistance à la pénétration de l'humidité sur KODISPACE 4SG avec GD 920 selon ancienne norme NF P 78-451, cas des 168 cycles avec rayonnement UV (rapport IFT Rosenheim 16-001210-PR05). Essais de résistance à la pénétration de l'humidité selon EN 1279-2 (rapport IFT Rosenheim n°16-000295-PR01 du 30 juin 2016) pour GD 116NA + KÖDISPACE 4SG).
- Essai selon EN 1279-3 (rapport IFT Rosenheim n°16-000295-PR01 du 30 juin 2016) pour GD 116NA + KÖDISPACE 4SG selon EN 1279-3).
- Essais de résistance à la pénétration de l'humidité sur vitrages KODISPACE 4SG avec GD 677 4SG, avec mesures de gaz, cas des 168 cycles avec rayonnement UV suivant DTU39 P1-2 annexe B (rapport IFT Rosenheim 20-004796-PR01 de 2021).
- Essais de résistance à la pénétration de l'humidité selon EN 1279-2 et EN 1279-3 vitrages KODISPACE 4SG avec GD 677 4SG (rapport IFT Rosenheim 20-004796-PR03 de 2021).
- Rapport d'essai de fogging suivant EN 1279-4 sur vitrages KODISPACE 4SG avec GD 677 4SG (rapport IFT Rosenheim 20-004796-PR01 de 2021).
- Essais de résistance à la pénétration de l'humidité selon EN 1279-2 (rapport IFT Rosenheim 25-002015-PR01 du 08 septembre 2025) pour GD 116NA + KÖDISPACE 4SG).
- Essai selon EN 1279-3 (rapport IFT Rosenheim 25-002015-PR01 du 08 septembre 2025) pour GD 116NA + KÖDISPACE 4SG selon EN 1279-3).
- Essai d'analyse de tenue de croisillons intégrés, sans embouts (rapport n°DBV-G-26-00061773).

2.9.2. Références

Il y a plus de 220 lignes TPS opérationnelles mondialement et la production actuelle est d'environ 40 millions de m² par an tout mastic de scellement confondu.

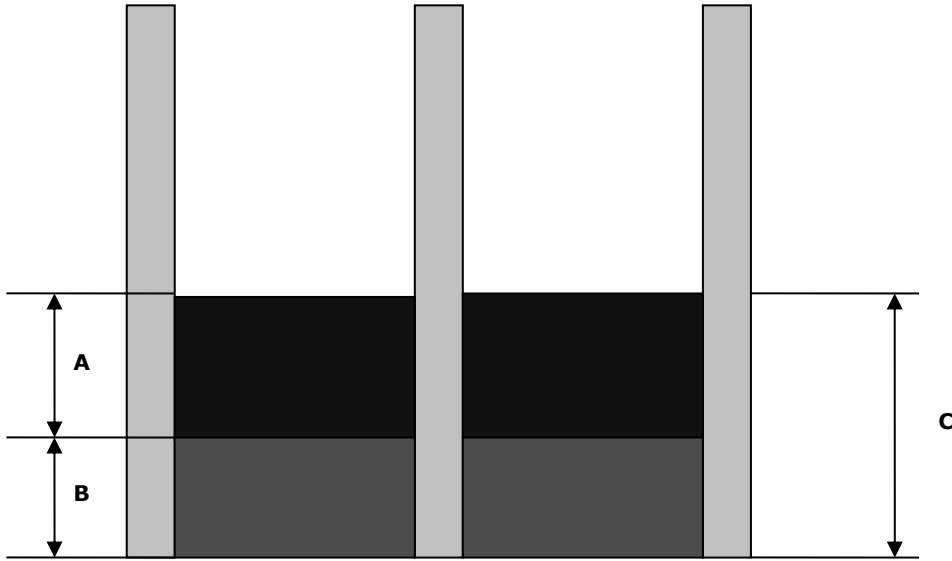
2.10. Tableaux, figures et annexes du Dossier Technique



	GD 116 / GD 116 NA / GD 677 4SG buse étroite ou large	GD 920 / Ködiglaze S buse large
A	≥ 4,7 mm	≥ 5,5 mm
B	≥ 4,5 mm	≥ 5,5 mm *
C	≥ 9,2 mm	≥ 11,0 mm

* ≥ 6 mm en cas de VEC

Figure 1 - Coupe type sur KÖDISPACE 4SG polysulfure, polyuréthane ou silicone (double vitrage)



	GD 116 / GD 116 NA / GD 677 4SG buse étroite ou large	GD 920 / Ködiglaze S buse large
A	≥ 4,7 mm	≥ 5,5 mm
B	≥ 4,5 mm	≥ 5,5 mm *
C	≥ 9,2 mm	≥ 11,0 mm

(*) Valeur de 6 mm minimum en cas de VEC

Figure 2 : Coupe type sur KÖDISPACE 4SG polysulfure, polyuréthane ou silicone en triple vitrage.

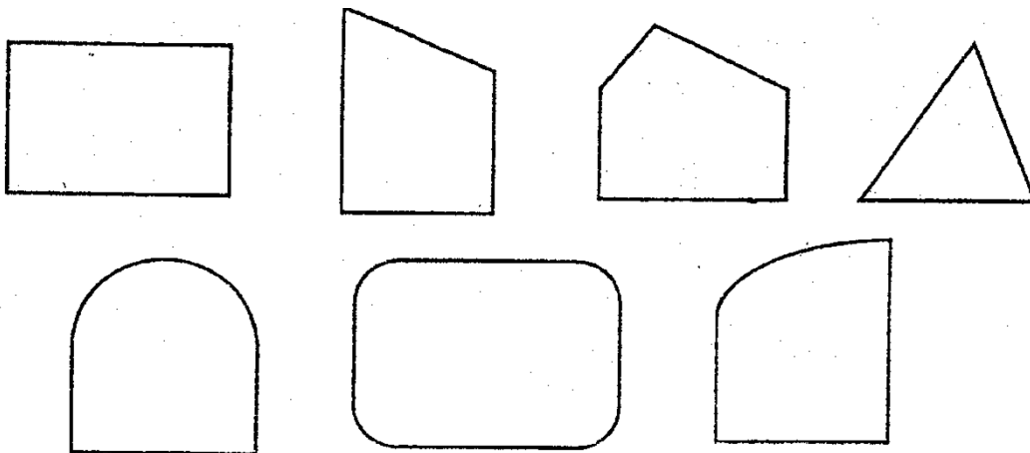
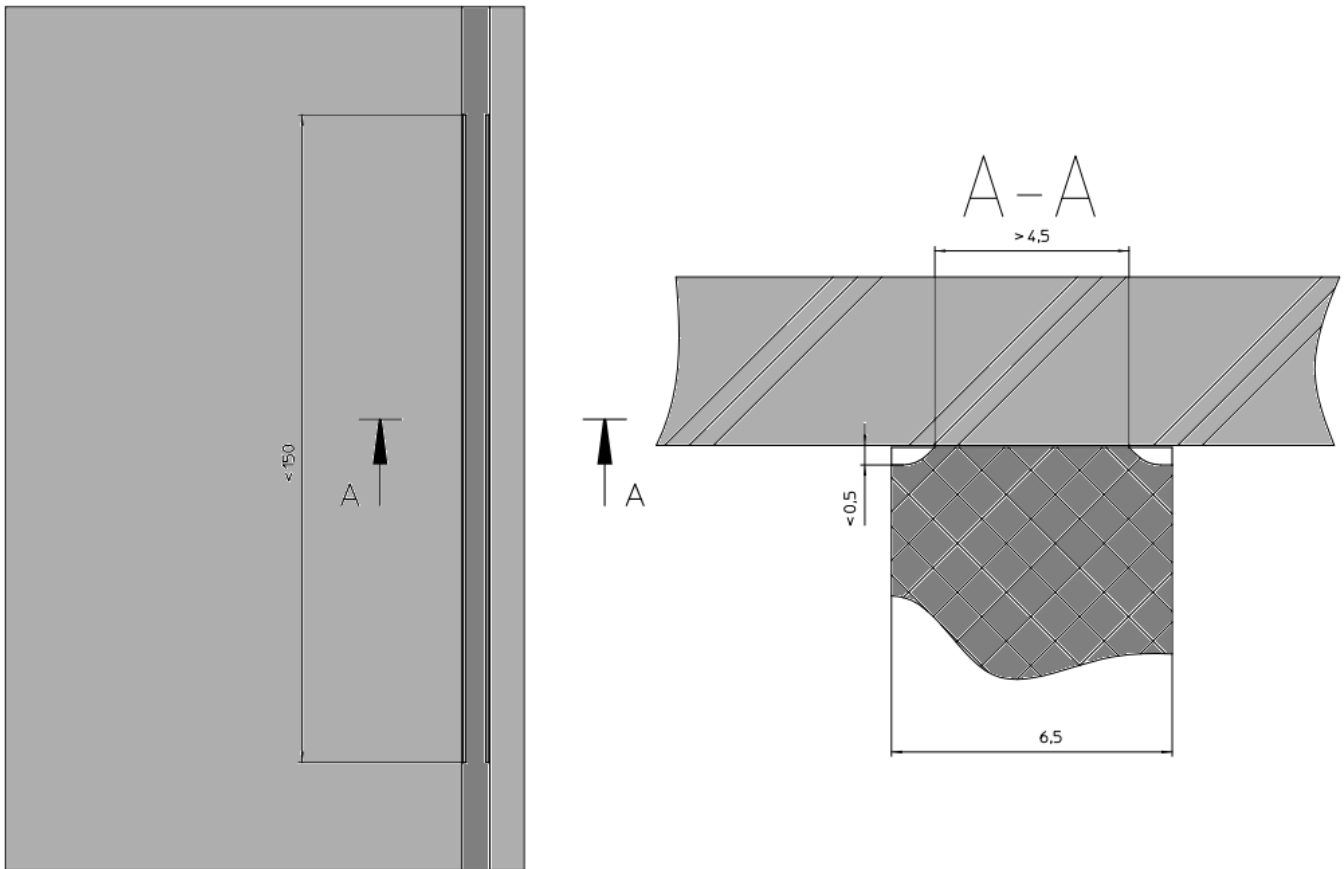
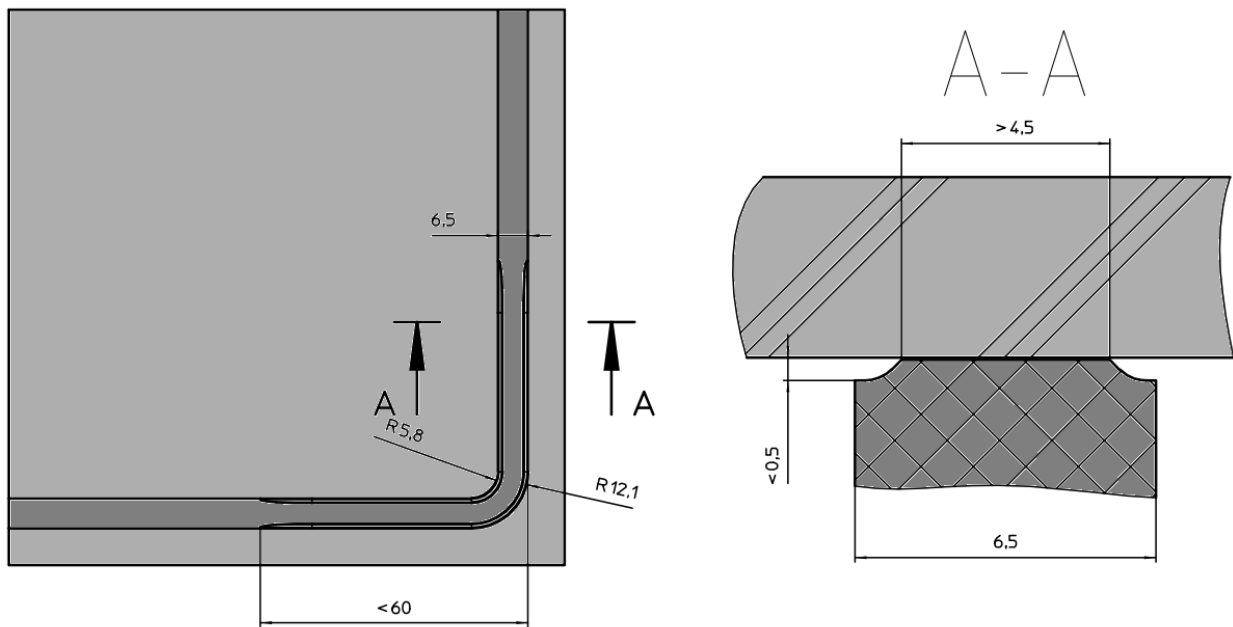


Figure 3 – Exemples de géométries de vitrages KÖDISPACE 4SG



sur la piste



dans le coin

Figure 4 - Géométrie du biseau de raccordement (exemple pour LISEC)

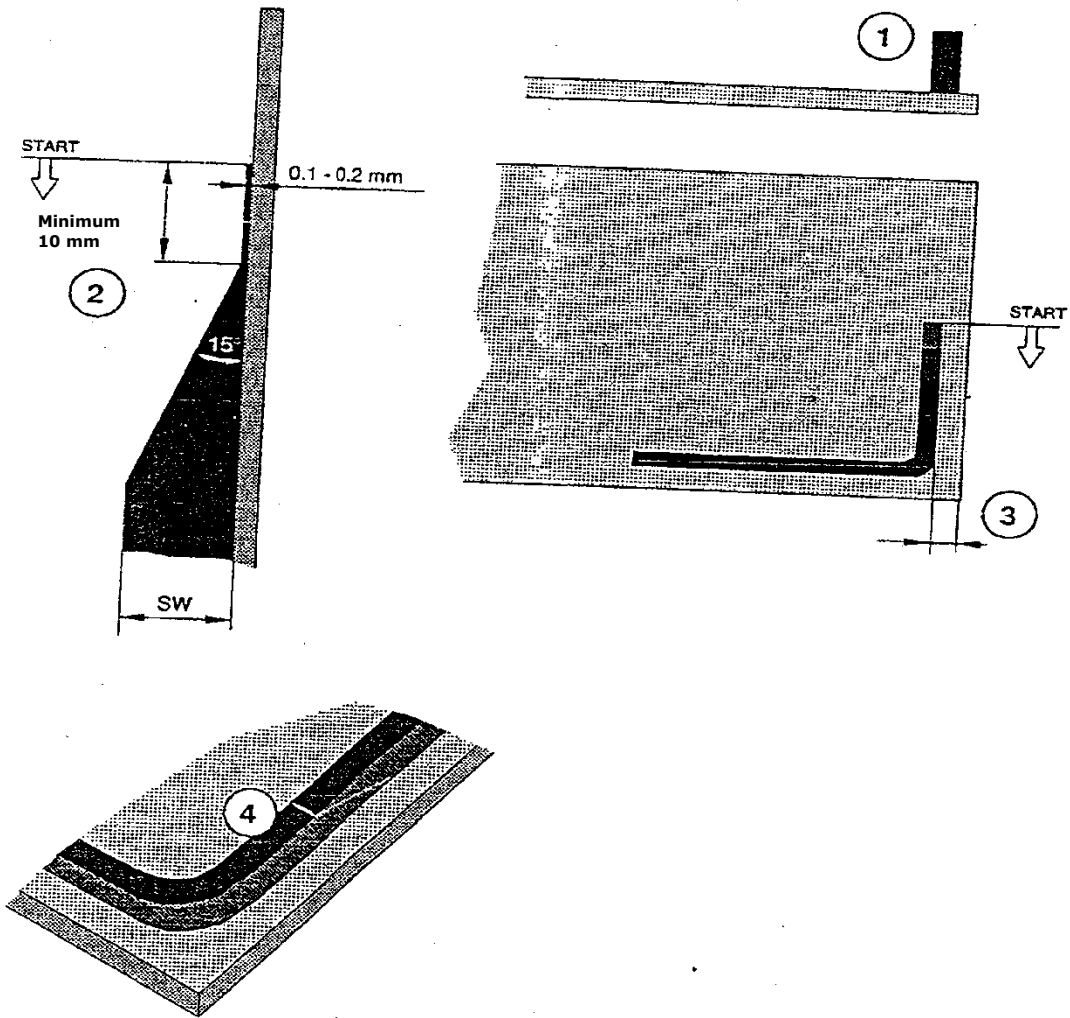


Figure 5 - Géométrie du biseau de raccordement (exemple pour GLASTON)

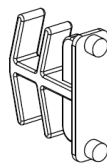


Figure 6 – représentation schématique d'un connecteur à croisillon (exemple RAMPO)

ANNEXE 1

Contrôles de conformité des constituants réalisés par KÖMMERLING CHEMISCHE FABRIK GmbH

Produits ou éléments contrôlés	Contrôle	Modalités Critères d'acceptation	M (mesure)	Fréquence	Enregistrement
KÖDISPACE 4SG	Masse volumique	1,28 ± 0,02 g / cm ³	Oui	1 fois par lot	Oui
	Melt Volume Index	12 à 18 cm ³ / 10 min	Oui	1 fois par lot	Oui
	Water Absortion Capacity	≥ 3,4 %	Oui	Tous les 20 lots	Oui
	Contact avec les mastics silicone	Rupture cohésive	Oui	1 fois par semaine	Oui
GD 116	Viscosité de la base	2000 – 3600 Pa·s	Oui	Par lot	Par lot
	Thixotropie ou coulabilité	< 3 mm	Oui	Par lot	Par lot
	Temps de travail	Min 20 minutes	Oui	Par lot	Par lot
	Dureté	Min Shore A 40 au bout de 24 heures	Oui	Par lot	Par lot
	Adhérence	Min 4,0 N/mm	Oui	Par lot	Par lot
GD 116 NA	Viscosité de la base	1900 – 4000 Pa·s	Oui	Par lot	Par lot
	Thixotropie ou coulabilité	< 3 mm	Oui	Par lot	Par lot
	Temps de travail	Min 20 minutes	Oui	Par lot	Par lot
	Dureté	Min Shore A 40 au bout de 24 heures	Oui	Par lot	Par lot
	Adhérence	Min 4,0 N/mm	Oui	Par lot	Par lot
GD 677 4SG	Viscosité de la base	3000 – 6300 Pa·s	Oui	Par lot	Par lot
	Thixotropie ou coulabilité	< 3 mm	Oui	Par lot	Par lot
	Temps de travail	Min 20 minutes	Oui	Par lot	Par lot
	Dureté	Min Shore A 40 au bout de 24 heures	Oui	Par lot	Par lot
	Adhérence	Min 2,5 N/mm	Oui	Par lot	Par lot
GD 920 Ködiglaze S	Caractéristiques extrusion de la base	240 +/- 60 g/min	Oui	Par lot	Oui
	Temps de travail	Min 15 minutes	Oui	Par lot	Oui
	Dureté	38 Shore A au bout de 24 heures	Oui	Par lot	Oui
	Adhérence	≥ 4 N/mm	Oui	Par lot	Oui

Les certificats de conformité de chaque lot de produit sont transmis au fabricant de vitrages isolants. Ces certificats donnent par ailleurs des informations sur la teneur en substances volatiles.

ANNEXE 2

Contrôles de réception des matières premières (réalisés par le fabricant de vitrages isolants).

La plupart des contrôles repris ci-après découlent de ceux prévus enregistrés et précisés dans la norme NF EN 1279-6 (tableau A4). Ils font parfois l'objet de spécifications complémentaires. Par ailleurs, les contrôles prévus non enregistrés ne sont généralement pas repris dans ces tableaux et il convient de se reporter à la norme NF EN 1279-6.

Produits ou éléments contrôlés	Contrôle	Modalités Critères d'acceptation	M (mesure)	V (visuel)	Fréquence	Enregistrement
VERRE	Identification verre, verre à couche	Inspection visuelle		Oui	À chaque lot	Oui
KÖDISPACE 4SG(2)	Emballage fûts et étiquetage	Absence de dégradation et voir spécification d'achat		Oui	À chaque réception	Oui
	Attestation de conformité ou fiche de contrôle des différents lots	Présence et conformité aux spécifications		Oui	À chaque réception	Oui
	Activité du déshydratant	Méthode Kömmerling	Oui		1 échantillon à chaque lot	Oui
	Péremption	Durée de stockage (Présence de délai suffisant entre la date de fabrication et la date présumée d'utilisation)		Oui	À chaque réception	Oui
GD 116 GD 116 NA	Attestation de conformité ou fiche de contrôle des différents lots	Présence et conformité aux spécifications		Oui	À chaque réception	Oui
	Emballage et étiquetage	Spécification d'achat		Oui	Chaque lot	Oui
	Durée de stockage	Spécification fournisseur		Oui	Chaque lot	Oui
	Adhésion sur le verre	Annexe F3 EN 1279-6		Oui	À chaque lot	Oui
GD 677 4SG	Attestation de conformité ou fiche de contrôle des différents lots	Présence et conformité aux spécifications		Oui	À chaque réception	Oui
	Emballage et étiquetage	Spécification d'achat		Oui	Chaque lot	Oui
	Durée de stockage	Spécification fournisseur		Oui	Chaque lot	Oui
	Adhésion sur le verre	Annexe F3 EN 1279-6		Oui	À chaque lot	Oui
GD 920 Ködiglaze S	Attestation de conformité ou fiche de contrôle des différents lots	Présence et conformité aux spécifications		Oui	À chaque réception	Oui
	Emballage et étiquetage	Spécification d'achat		Oui	Chaque lot	Oui
	Durée de stockage	Spécification fournisseur		Oui	Chaque lot	Non

(2) Le KÖDISPACE 4SG visé dans le cadre de ce DTA correspond à la référence article C36651. Elle est identifiée sur les fûts par le numéro 221636.

	Adhésion sur verre (hors scellements structuraux)	Essai d'adhésion selon EN 1279-6 Annexe F3	Oui		1 échantillon par lot	Oui
	Adhésion sur verre pour scellement structuraux	Essais de traction EN 1279-4	Oui		2 échantillons par lot	Oui

D'un point de vue pratique, certains contrôles de réception pourront être réalisés en début de fabrication.

ANNEXE 3

Contrôles sur matières premières et en cours de fabrication (réalisés par le fabricant de vitrages isolants)

La plupart des contrôles repris ci-après découlent de ceux prévus enregistrés et précisés dans la norme NF EN 1279-6 (tableau A4). Ils font parfois l'objet de spécifications complémentaires. Par ailleurs, les contrôles prévus non enregistrés ne sont généralement pas repris dans ces tableaux et il convient de se reporter à la norme NF EN 1279-6.

Produits ou éléments contrôlés	Contrôle	Modalités Critères d'acceptation	M (mesure)	V (visuel)	Fréquence	Enregistrement	
Produits verriers	Dimensions composants verriers	Selon spécifications	X		1 plaque par équipe et par chaîne	Oui	
	Contrôles habituels	Propreté, absence d'écaillés, de défauts, pas de trace d'eau à la sortie de la machine à laver		X	Permanent	Non	
	Margeage éventuel	Continuité hauteur minimum 10 mm	X	X	Permanent	Non	
Eau de rinçage	Qualité	<ul style="list-style-type: none"> • Conductivité $\leq 40\mu\text{S}\cdot\text{cm}^{-1}$ ou résistivité $> 50\,000\ \Omega/\text{cm}$ au niveau du rinçage • $6 \leq \text{pH} \leq 8$ (rinçage) 	X		<ul style="list-style-type: none"> • Chaque jour de fabrication • Chaque jour de fabrication 	Oui	
			X			Oui	
Température et hygrométrie du local de fabrication VEC	Mesure de la température et de l'hygrométrie	Selon procédure et ou instruction fabricants	X		1 fois par poste	Oui	
KÖDISPACE 4SG	Contrôle des dimensions	Selon descriptif	X		Par équipe et par type	Oui	
	Température du cordon KÖDISPACE 4SG	110°C à 140°C (indiquée sur le robot d'application)		X	1 relevé par jour	Oui	
	Adhérence sur verre (« test papillon ») (pour les scellements non structuraux), et a priori structuraux	Pas de rupture adhésive			X	1 fois par équipe	Oui
	Biseau de raccordement	Pas d'interruption			X	Permanent	Non
	Régularité générale d'application du cordon KÖDISPACE 4SG	Largeur de contact du cordon KÖDISPACE 4SG avec le vitrage : - $\geq 4,7$ mm avec mastic polysulfure et polyuréthane - $\geq 5,5$ mm avec mastic silicone		X		Permanent	Non
	Régularité locale d'application du cordon KÖDISPACE 4SG	Pas d'interruption localisée du contact cordon KÖDISPACE 4SG vitrage (bulles, filets...) Pas de déversement			X	Permanent	Non
Polysulfures GD 116 et GD 116 NA	Dureté	<ul style="list-style-type: none"> ≥ 38 Shore A à 24 heures pour GD 116 ou GD 116 NA ≥ 40 Shore A à 24 heures pour GD 677 4SG 	X		2 fois par poste par chaîne et par mélangeur (et au moins 2 fois par lot)	Oui	

Polyuréthane GD 677 4SG	Homogénéité	Teinte homogène sur échantillon de mastic frais pressé entre deux plaques de verre		X	1 fois par poste par chaîne et par mélangeur	Oui
	Adhérence sur verre (« test papillon »)	Pas de rupture adhésive		X	1 fois par poste par chaîne et par mélangeur	Oui
	Rapport pondéral base/ durcisseur	Voir § 2.2	X		1 fois par semaine	Oui
	Interface KÖDISPACE 4SG et scellement	Filets d'air de 0,5 mm de largeur maximale		X	Permanent	Non
	Régularité d'application du scellement	Hauteur de scellement à l'interface avec les vitrages 4,5 mm minimum	X		Permanent	Non
	Affleurement du mastic par rapport aux chants des vitrages	Pas de manque de produit ni d'excroissance significative (> 1 mm)		X	Permanent	Non
GD 920 Ködiglaze S	Dureté	≥ 38 Shore A à 24 heures	X		2 fois par poste par chaîne et par mélangeur et au moins deux fois par lot	Oui
	Homogénéité	Teinte homogène sur échantillon de mastic frais pressé entre deux plaques de verre		X	1 fois par poste par chaîne et par mélangeur	Oui
	Adhérence sur verre (« test papillon »)	Pas de rupture adhésive		X	1 fois par poste par chaîne et par mélangeur	Oui
	Essais d'adhérence selon ETAG 002 tableau 10 en cas de VEC	Cf. ETAG 002 (Tableau 10) avec pièces H pour verre/mastic/verre	X		1 fois par poste 3 éprouvettes	Oui
	Rapport pondéral base/ durcisseur	Voir § 2.2	X		1 fois par semaine ou bien 1 fois par poste en cas de VEC	Oui
	Interface KÖDISPACE 4SG et scellement	Filets d'air de 0,5 mm de largeur maximale		X	Permanent	Non
	Régularité d'application du scellement	Hauteur de scellement à l'interface avec les vitrages 6 mm minimum dans le cas de VEC et 5,5 mm dans les autres cas	X		Permanent	Non
	Affleurement du mastic par rapport aux chants des vitrages	Pas de manque de produit ni d'excroissance significative (> 1 mm)		X	Permanent	Non
Solvant de rinçage de l'équipement d'enduction VEC	Relevé référence solvant (cas de VEC)	Selon dispositions retenues		X	1 fois par semaine	Oui

ANNEXE 4

Contrôles sur produits finis (réalisés par le fabricant de vitrages isolants)

La plupart des contrôles repris ci-après découlent de ceux prévus enregistrés et précisés dans la norme NF EN 1279-6 (tableau A4). Ils font parfois l'objet de spécifications complémentaires. Par ailleurs, les contrôles prévus non enregistrés ne sont généralement pas repris dans ces tableaux et il convient de se reporter à la norme NF EN 1279-6.

Produits ou éléments contrôlés	Contrôle	Modalités Critères d'acceptation	M (mesure)	V (visuel)	Fréquence (*)	Enregistrement
Vitrages finis	Aspect (imperfections verre)	Critères habituels et spécifications internes		X	(*)	Oui
	Hauteur cordon KÖDISPACE 4SG en contact avec vitrage et positionnement	Hauteur minimale de contact : - $\geq 4,7$ mm avec mastic polysulfure et polyuréthane - $\geq 5,5$ mm avec mastic silicone	X		(*)	Oui
	Occurrences au-delà des limites absolues	Selon spécifications		X	(*)	Oui
	Hauteur scellement en contact avec vitrage	Hauteur minimale de contact : Ps : 4,5 mm (quelle que soit l'épaisseur de la lame d'air) Sb : 6 mm dans le cas de VEC et 5,5 mm dans les autres cas (mastic silicone)	X		(*)	Oui
	Occurrences au-delà des limites absolues	Selon spécifications		X	(*)	Oui
	Biseau de raccordement	Pas d'interruption traversante		X	1 vitrage par poste	Oui
	Epaisseur	Mesure effectuée au bord des vitrages au milieu de deux côtés et sur trois angles (amplitude admise $\pm 0,5$ mm par rapport à la côte nominale)	X		1 vitrage par poste	Oui
	Dimensions en plan	Cf spécifications	X		(*)	Oui
	Filets d'air entre KÖDISPACE 4SG et scellement	Filets d'air de 0,5 mm de largeur maximale (**)		X	1 vitrage par poste	Oui
	Décalage entre composants verriers	≤ 2 mm	X		1 vitrage par poste	Oui
	Homogénéité	Couleur homogène		X	1 vitrage par poste	Oui
	Bon remplissage du mastic de scellement	Pas de manque ou d'excroissance de mastic (≤ 1 mm)	X (éventuel)	X	1 vitrage par poste	Oui
	Taux de remplissage gaz	Supérieur à 85% ou 90% selon l'option retenue	X		(****)	Oui
	Ondulation cordon KÖDISPACE 4SG vers lame d'air	Pas d'ondulation significative		X	1 vitrage par poste	Oui
	Température des points de rosée vitrages conservés à l'ambiance de l'usine	T $\leq - 20^{\circ}\text{C}$ à 5 jours T $\leq - 30^{\circ}\text{C}$ à 10 jours Conservé à une température supérieure à $\geq 20^{\circ}\text{C}$.	X		1 vitrage par semaine et par chaîne	Oui

	Température des points de rosée (***)	T ≤ - 60°C après 56 jours HH (Éprouvettes 350 mm x 500 mm) Mesurer au plus tôt après 7 jours, conservé à une température supérieure à ≥20°C.	X		1 vitrage par mois par chaîne	Oui
	Marquage	Descriptif produit (présence)		X	(*)	Oui
	Planéité	Absence d'écart notable		X	(*)	Oui
	Composants verres ou type de verre utilisé	Etiquetage correct		X	(*)	Oui

(*) Ces contrôles sont réalisés suivant les fréquences données dans le tableau A1 de la norme EN 1279-6 en fonction de la production journalière

() Les filets disparaissent généralement dans un délai de 4 semaines après fabrication dans les conditions habituelles.**

(*) Les conditions d'exposition sont 55°C ^{+3°C}/_{0°C} et HR ≥ 90 %.**

(**) 1 élément sur 1000 avec un minimum de 3 par jour ou 1 par jour lorsque la production est inférieure à 100 éléments par jour**