

Valide du **25 avril 2023**

au **31 janvier 2026**

Sur le procédé

CVP - CFP

Famille de produit/Procédé : Fenêtre de toit

Titulaire(s) : **Société VELUX France**
Internet : www.velux.fr

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 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.

Groupe Spécialisé n° 06 - Composants de baies et vitrages

Versions du document

Version	Description	Rapporteur	Président
V2	<p>Cette version annule et remplace le Document Technique d'Application 6/14-2213_V1.</p> <p>Cette version, présentée au GS6 du 22/09/2022, intègre les modifications suivantes :</p> <ul style="list-style-type: none"> - Ajout d'une coextrusion en ASA - Changement de dôme - Changement de matière de joint TPE - Ajout de renforts - Ajout accessoires moteur 	Yann FAISANT	Pierre MARTIN

Descripteur :

Les fenêtres coupoles CVP et CFP pour toitures-terrasses et couvertures en pente jusqu'à 15°, sont des fenêtres projetantes ou fixes, vitrées avec un vitrage isolant. Les cadres dormants et ouvrants en PVC, sont protégés par une coupole.

Le modèle CVP s'ouvre en visière à l'aide d'un moteur à chaîne. Le modèle CFP est fixe.

Table des matières

1.	Avis du Groupe Spécialisé	5
1.1.	Domaine d'emploi accepté	5
1.1.1.	Zone géographique	5
1.1.2.	Ouvrages visés	5
1.2.	Appréciation	5
1.2.1.	Aptitude à l'emploi du procédé.....	5
1.2.2.	Durabilité.....	8
1.2.3.	Impacts environnementaux	8
1.3.	Remarques complémentaires du Groupe Spécialisé.....	8
1.4.	Annexe de l'Avis du Groupe Spécialisé	9
2.	Dossier Technique.....	11
2.1.	Mode de commercialisation	11
2.1.1.	Coordonnées	11
2.1.2.	Mise sur le marché	11
2.1.3.	Identification	11
2.2.	Description	11
2.2.1.	Principe	11
2.2.2.	Caractéristiques des composants	11
2.2.3.	Éléments.....	12
2.3.	Disposition de conception	14
2.4.	Disposition de mise en œuvre	14
2.4.1.	Principes en toitures.....	14
2.4.2.	Principes en couvertures	14
2.4.3.	Mise en œuvre des costières.....	15
2.4.4.	Relevé sur les costières.....	15
2.4.5.	Fixation du dôme	15
2.4.6.	Charges admissibles.....	15
2.4.7.	Organisation de la mise en œuvre	16
2.4.8.	Finition intérieure.....	16
2.5.	Maintien en service du produit ou procédé.....	16
2.5.1.	Nettoyage du PVC	16
2.5.2.	Nettoyage du vitrage et coupole	16
2.6.	Traitement en fin de vie	16
2.7.	Assistance technique.....	16
2.8.	Principes de fabrication et de contrôle de cette fabrication	16
2.8.1.	Fabrication des profilés PVC.....	16
2.8.2.	Fabrication des profilés d'étanchéité	17
2.8.3.	Production des coupoles.....	17
2.8.4.	Production des vitrages.....	17
2.8.5.	Assemblages des fenêtres	17
2.9.	Mention des justificatifs.....	17
2.9.1.	Résultats Expérimentaux.....	17
2.9.2.	Références chantiers	18

2.10.	Annexe du Dossier Technique – Schémas de mise en œuvre	19
3.	Annexe 1 : Mise en œuvre des relevés / lot Étanchéité	47
3.1.	Système d'étanchéité liquide ALSAN FLASHING	47
3.1.1.	Préparation du support :	47
3.1.2.	Réalisation de l'équerre préalable du pare-vapeur :	47
3.1.3.	Réalisation du relevé :	47
3.2.	Système d'étanchéité liquide Kemperol 2K-PUR.....	47
	Étanchéité en réfection complète sur le revêtement bitumineux.....	47
3.2.1.	Application du primaire :	47
3.2.2.	Application de la résine et marouflage du voile :	47
3.3.	Étanchéité synthétique PVC Flagon SR et Flagon SV	48
3.3.1.	Préparation du support :	48
3.3.2.	Réalisation de l'équerre préalable du pare-vapeur	48
3.3.3.	Réalisation du relevé :	48
3.4.	Étanchéité synthétique Monarplan	48
3.4.1.	Préparation du support :	48
3.4.2.	Réalisation du relevé :	48
3.5.	Étanchéité synthétique Firestone RubberGard EPDM	48
3.5.1.	Préparation du support	48
3.5.2.	Réalisation du relevé :	48
4.	Annexe 2 : Mise en œuvre des relevés / lot Couverture VMZINC	50
4.1.	Réalisation des cales en bois préalables à l'installation :	50
4.2.	Réalisation du relevé :	50
4.3.	Dimensions.....	50
5.	Annexe 3 : Méthode de calcul des coefficients U_w , S_w et TL_w	51
5.1.	Calcul du coefficient de transmission thermique U_w	51
5.2.	Calcul du facteur de transmission solaire S_w	52
5.2.1.	Composante S_{t1d} du dôme	52
5.2.2.	Composante S_{t1} de l'ensemble dôme et vitrage isolant.....	52
5.2.3.	Composante S_{t2} de l'ensemble dôme et vitrage isolant.....	53
5.3.	Calcul du facteur de transmission lumineuse T_{li}	53
5.3.1.	Facteur de transmission lumineuse TL_t de l'ensemble dôme et vitrage isolant	53
5.3.2.	Facteur de transmission lumineuse TL_{tdif} de l'ensemble dôme et vitrage isolant.....	54

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

La zone géographique visée est la France métropolitaine.

1.1.2. Ouvrages visés

Le domaine d'emploi est prévu pour les dimensions indiquées au paragraphe « 2.2.3.7 Dimensions maximales ».

1.1.2.1. Domaines d'emploi accepté

Le domaine d'emploi accepté est le suivant :

- Toitures inaccessibles sans rétention temporaire des eaux pluviales, toitures techniques ou à zones techniques, avec revêtement d'étanchéité apparent ou sous une protection rapportée, d'épaisseur maximale 5 cm.
- Terrasses et toitures végétalisées avec procédé de végétalisation bénéficiant d'un Avis Technique d'épaisseur maximale 5 cm.
- Toitures-terrasses ou toitures inclinées, situées en climat de plaine comprenant :
 - Toitures de pente nulle ou inclinées avec éléments porteurs en maçonnerie conformes à la norme NF P 84-204 (réf. DTU 43.1),
 - Toitures avec dalles en béton cellulaire autoclavé armé titulaires d'un Avis Technique de pente $\leq 20\%$,
 - Toitures en tôles d'acier nervurées supports d'étanchéité conformes au NF DTU 43.3, incluant les noues de pente nulle, et de pente maximale 20 %,
 - Toitures en éléments porteurs en bois et panneaux dérivés du bois conformes au NF DTU 43.4, incluant les noues de pente nulle, et de pente maximale 20 %,
 - Toitures associées à des revêtements d'étanchéité avec résines liquides, ou membranes synthétiques identifiées au tableau 5 du Dossier Technique, bénéficiant d'un Document Technique d'Application favorable.
 - Terrasses et toitures végétalisées et sous protection rapportée suivant les dispositions prises aux paragraphes 5.11 à 5.14 du Dossier Technique.
 - Couvertures en feuille de zinc selon la norme DTU 40.41.
 - Couvertures en feuille de cuivre selon la norme DTU 40.45.

En outre, la mise en œuvre des fenêtres CVP ne peut être effectuée qu'à une hauteur supérieure à 2.5 m du sol fini.

1.1.2.2. Domaines d'emploi exclus

- Toitures-terrasses inaccessibles à rétention temporaire des eaux pluviales,
- Toitures-terrasses accessibles,
- Toitures avec étanchéité dont la protection dure est coulée en place (parcs à véhicules notamment) ou scellée au mortier (carrelages scellés),
- Emploi associé à un revêtement en asphalte, à un système d'étanchéité mixte sous asphalte,
- Toitures-terrasses jardins.
- Toitures-terrasses avec isolation inversé.
- Support béton sans réhausse

Les fenêtres CVP et CFP ne peuvent pas être installées dans les pièces principales d'habitation et d'hébergement si ces dernières ne sont pas déjà munies d'entrées d'air ou d'un dispositif de ventilation double flux.

Les fenêtres CVP et CFP ne peuvent pas être utilisées comme équipement de désenfumage.

Ce procédé de fenêtre coupole n'est pas revendiqué pour une utilisation en climat de montagne.

Ce procédé d'étanchéité n'est pas revendiqué pour une utilisation dans les départements d'outre-mer (DOM).

Nota : La liste ci-dessus n'est pas exhaustive.

1.2. Appréciation

1.2.1. Aptitude à l'emploi du procédé

1.2.1.1. Stabilité

Les fenêtres CVP et CFP présentent une résistance mécanique permettant de satisfaire à la seule disposition spécifique aux fenêtres figurant dans les lois et règlements, et relative à la résistance sous les charges dues au vent et à la neige.

Les fenêtres CVP et CFP doivent être fixées sur la charpente ou éléments porteurs de la toiture.

1.2.1.2. Sécurité

a) Des usagers

La conception du moteur à chaîne et des charnières des fenêtres permet de manœuvrer le vantail sans danger, malgré son poids, et cela, sans faire appel à des pièces dont l'usure rapide pourrait compromettre le fonctionnement.

Compte tenu de l'effort appliqué pour la fermeture motorisée, la traverse basse des fenêtres CVP doit être située à une hauteur supérieure à 2,5 m du sol fini.

b) Des intervenants

Dans tous les cas, elle nécessite le recours à des dispositifs anti-chute selon la réglementation en vigueur lors de la mise en œuvre du produit et lors de son entretien.

Le débrayage manuel de la chaîne du moteur de la fenêtre CVP et la connexion du câble d'alimentation basse tension permet le démontage de l'ouvrant et la manipulation de la fenêtre et son installation sans faire appel à une alimentation électrique. Elle nécessite l'intervention d'une personne formée par Velux.

1.2.1.3. Sécurité en cas d'incendie

Elle est à examiner selon la réglementation et le classement du bâtiment compte tenu du classement de réaction au feu des profilés (cf. Réaction au feu).

Les conditions dans lesquelles le système CVP-CFP peut être utilisé dans les ERP au regard de l'article AM8 révisé par arrêté du 6 octobre 2004 du règlement de sécurité contre les risques d'incendie et de panique dans les ERP, n'ont pas été examinées.

1.2.1.4. Réaction au feu

Profilés PVC avec PSE : classement M1 (rapport essai Crepim REE 1M 1460/01/223A).

Profilés PVC +ASA avec PSE : classement M2 (rapport essai Crepim DO-22-4329/A-R1).

1.2.1.5. Prévention des accidents lors de la mise en œuvre

Le procédé ne dispose pas d'une Fiche de Données de Sécurité (FDS). L'objet de la FDS est d'informer l'utilisateur de ce procédé sur les dangers liés à son utilisation et sur les mesures préventives à adopter pour les éviter, notamment par le port d'équipements de protection individuelle (EPI).

1.2.1.6. Pose en zones sismiques

Le présent système ne présentant pas d'éléments de remplissage supérieurs à 4 m², il n'y a pas lieu d'apporter de justifications particulières (conformément au « Guide de dimensionnement parasismique des éléments non structuraux du cadre bâti » de septembre 2014).

1.2.1.7. Isolation thermique

La faible conductivité du PVC ajoutée aux blocs isolants insérés dans les profilés confère à cette fenêtre une isolation thermique intéressante évitant les phénomènes de condensation superficielle.

Dans le cas où il est nécessaire de rehausser la fenêtre-coupe, l'utilisation d'une rehausse en bois, en métal ou en béton est réalisée sur place.

1.2.1.8. Etanchéité à l'air et à l'eau

Elles sont normalement assurées par les fenêtres de ce système.

1.2.1.9. Perméabilité à l'air des bâtiments

En fonction du classement vis-à-vis de la perméabilité à l'air des fenêtres, établi selon la NF EN 12207, le débit de fuite maximum sous une différence de pression de 4 Pa obtenu par extrapolation est :

- Classe A*2 : 3,16 m³/h.m²,
- Classe A*3 : 1,05 m³/h.m²,
- Classe A*4 : 0,35 m³/h.m².

Ces débits sont à mettre en regard des exigences de perméabilité à l'air de l'enveloppe, définies dans les réglementations en vigueur relatives à la performance énergétique des bâtiments (en particulier RT2012, RE2020, RT existant globale).

1.2.1.10. Aspects sanitaires

Le présent avis est formulé au regard de l'engagement écrit du titulaire de respecter la réglementation, et notamment l'ensemble des obligations réglementaires relatives aux produits pouvant contenir des substances dangereuses, pour leur fabrication, leur intégration dans les ouvrages du domaine d'emploi accepté et l'exploitation de ceux-ci. Le contrôle des informations et déclarations délivrées en application des réglementations en vigueur n'entre pas dans le champ du présent avis. Le titulaire du présent avis conserve l'entière responsabilité de ces informations et déclarations.

1.2.1.11. Résistance au vent et à la neige

Les dispositions prévues permettent d'escompter un comportement satisfaisant dans les zones de vent et les sites définis dans les Règles NV 65 avec le modificatif n° 4 de février 2009 moyennant la prise en compte des préconisations du Cahier des Prescriptions Techniques communes « Résistance au vent des systèmes d'étanchéités de toitures fixés mécaniquement » (e-Cahier du CSTB 3563 de juin 2006).

1.2.1.12. Condensation en sous face de dôme

Des condensations passagères entre le vitrage et le dôme ne sont pas à exclure dans certaines conditions hygrothermiques. La forme de la coupole ainsi que les usinages aux extrémités du cadre ouvrant ou dormant sont de nature à limiter ces phénomènes et donc les risques qui y sont liés.

1.2.1.13. Entrée d'air et ventilation

Ce système de fenêtre tel que décrit dans le Dossier Technique établi par le demandeur, ne permet pas de satisfaire l'exigence de l'article 12 de l'arrêté du 3 mai 2007 relatif aux caractéristiques thermiques et à la performance énergétique des bâtiments.

Ce système ne permet pas d'assurer une ventilation permanente au sens de l'arrêté du 24 mars 1982 sur les dispositions relatives à l'aération des logements.

Les nouvelles fenêtres et portes-fenêtres ne peuvent être installées dans les pièces principales d'habitation et d'hébergement que si ces dernières sont déjà munies d'entrées d'air ou d'un dispositif de ventilation double flux.

1.2.1.14. Performances thermo-optiques

a) Éléments de calcul thermique lié au produit

Le coefficient de transmission thermique U_w peut être calculé selon la formule de l'annexe 3 partie 1. Il utilise les valeurs pré calculées du tableau 1 et est donné pour les dimensions 090090 et 120120 dans le tableau 2.

Le Coefficient de transmission thermique linéique dû à la costière et à l'intercalaire du vitrage et coefficient de transmission thermique surfacique dû à l'ensemble dôme + vitrage est donné dans le tableau 1 avec :

U_t : coefficient surfacique de transmission thermique en partie centrale de l'ensemble dôme et vitrage isolant,

Ψ_c : coefficient de transmission thermique linéique à-travers la costière et l'intercalaire du vitrage isolant,

b) Éléments de calcul thermique de l'ouvrage

Les valeurs U_w à prendre en compte dans le calcul du $U_{bât}$ doivent tenir compte de la mise en œuvre du produit.

Pour le calcul du coefficient $U_{bât}$, il y aura lieu de prendre en compte les déperditions thermiques au droit des liaisons entre le dormant et le gros-œuvre. Ces déperditions sont représentées en particulier par le coefficient Ψ .

Ψ est le coefficient de transmission linéique dû à l'effet thermique combiné du gros-œuvre et de la fenêtre, en W/(m.K).

c) Facteurs solaires

Les facteurs solaires Sw_1 et Sw_2 peuvent être calculés selon la formule de l'annexe 3 partie 2. Ils utilisent les valeurs pré calculées du tableau ci-dessous et sont donnés pour les dimensions 090090 et 120120 dans le tableau 3.

Les composantes du facteur de transmission solaire de l'ensemble dôme + vitrage isolant en fonction du type de dôme utilisé sont donnés dans le tableau suivant.

Type de dôme	PMMA claire	PMMA opale
S_{t1}	0,317	0,118
S_{t2}	0,145	0,053

S_{t1} est le facteur de transmission de l'énergie solaire courte longueur d'onde de l'ensemble dôme + vitrage isolant.

S_{t2} est le facteur de transmission de l'énergie solaire réémis vers l'intérieur de l'ensemble dôme + vitrage isolant.

d) Transmission lumineuse

Le facteur de transmission lumineuse de la fenêtre sans protection solaire peut être calculé selon la formule de l'annexe 3 partie 3. Il utilise les valeurs pré calculées du tableau ci-dessous et est donné pour les dimensions 090090 et 120120 dans le tableau 4.

Le Facteur de transmission lumineuse de l'ensemble dôme + vitrage isolant en fonction du type de dôme utilisé est donné dans le tableau ci-dessous.

Type de dôme	PMMA claire	PMMA opale
TL_t	0,697	0,218

TL_t est le facteur de transmission lumineuse de l'ensemble dôme + vitrage isolant sans protection solaire.

e) Éléments de transmission lumineuse de l'ouvrage

Les valeurs **TL_w** à prendre en compte pour l'ouvrage doivent tenir compte de la géométrie du gros œuvre en appliquant un coefficient de forme. Il peut donc conduire à une perte de la valeur de la transmission lumineuse utile.

1.2.2. Durabilité

Les fenêtres CVP-CFP sont en mesure de résister aux sollicitations résultant de l'usage et les éléments, susceptibles d'usure (quincaillerie – profilé d'étanchéité), sont remplaçables.

La composition vinylique employée et la qualité de la fabrication des profilés, régulièrement autocontrôlée, sont de nature à permettre la réalisation, avec un entretien réduit, de fenêtres durables.

Les essais de vieillissement réalisés et l'expérience en œuvre des résines de polycarbonate et PMMA ont montré que la protection anti UV était à même de limiter le jaunissement, la baisse de transmission lumineuse et l'affaiblissement des propriétés mécaniques pendant au moins 10 ans

L'action de l'érosion due au vent, à la pluie, aux poussières et à l'entretien peut altérer sensiblement l'aspect et la transparence des dômes

Les chocs de petits corps durs peuvent produire des éclats sur la paroi choquée, sans toutefois traverser la fenêtre, qui dispose par ailleurs d'un vitrage isolant feuilleté.

Le risque d'embuage prématuré du vitrage isolant est accru dans des conditions climatiques correspondant à la classe VE4 du cahier du CSTB 3242.

1.2.2.1. Fabrication et contrôle

Cet avis est formulé en prenant en compte les contrôles et modes de vérifications de fabrication décrits au chapitre 2 « Dossier technique ».

Profilés

Les dispositions prises dans le cadre de la marque de qualité « NF-Profilés de fenêtres en PVC (NF 126) » sont propres à assurer la constance de qualité des profilés.

L'autocontrôle de fabrication et le marquage des profilés PVC coextrudés avec de l'ASA font l'objet d'un suivi par le CSTB à raison de 2 visites par an.

Fenêtres

La fabrication des fenêtres est réalisée par la société VELUX dans son usine de PBC-SK. Cette unité de fabrication de fenêtres peut bénéficier d'un certificat de qualification constatant la conformité du produit à la description qui en est faite dans le Dossier Technique et précisant les caractéristiques A*E*V* complétées dans le cas du certificat ACOTHERM par les performances thermiques et acoustiques des fenêtres fabriquées.

Les fenêtres certifiées portent, sur la traverse basse de l'ouvrant, au minimum le logo :



Suivi du numéro de Certificat et du classement A*E*V*

Complété dans le cas du certificat ACOTHERM par le logo :



Suivi du classement acoustique AC et thermique Th

Pour les fenêtres destinées à être mises sur le marché, les contrôles de production usine (CPU) doivent être exécutés conformément à la norme NF EN 1873.

1.2.3. Impacts environnementaux

1.2.3.1. Données environnementales

Ces données n'ont pas été examinées par le Groupe Spécialisé dans le cadre de cet avis.

Le système CVP -CFP fait l'objet d'une Déclaration Environnementale (DE) individuelle.

Cette DE a été établie en octobre 2021 par la société Estearna. Elle a fait l'objet d'une vérification par tierce partie indépendante selon l'arrêté du 31 août 2015 et est déposée sur le site www.inies.fr.

Les données issues des DE ont notamment pour objet de servir au calcul des impacts environnementaux des ouvrages dans lesquels le procédé visé est susceptible d'être intégré.

1.3. Remarques complémentaires du Groupe Spécialisé

En travaux de réfection, le procédé ne vise pas le raccordement avec d'anciens revêtements d'étanchéité.

Ce procédé a fait l'objet d'une consultation par les GS5 toiture et GS5 couverture pour la partie mise en œuvre. Leurs recommandations sont décrites dans le présent avis.

Des condensations passagères entre le vitrage et le dôme ne sont pas à exclure dans certaines conditions hygrothermiques. La forme de la coupole ainsi que les usinages aux extrémités du cadre ouvrant ou dormant sont de nature à limiter ces phénomènes et donc les risques qui y sont liés.

Le risque d'emballage prématuré du vitrage isolant est accru dans des conditions climatiques correspondant à la classe VE4 du cahier du CSTB 3242"

1.4. Annexe de l'Avis du Groupe Spécialisé

Tableau 1 – Coefficients de transmission thermique linéique dû à la costière et à l'intercalaire du vitrage, et coefficient de transmission thermique surfacique dû à l'ensemble dôme + vitrage

	Dimensions produit (mm)	Ψ_c sans rehausse [W/(m.K)]	U_t [W/(m ² .K)]
CVP	1200 x 1200	0,2133	1,210
	1000 X 1500	0,2387	
	1000 x 1000	0,2091	
	900 X 1200	0,2068	
	900 x 900	0,2096	
	600 x 900	0,2093	
	800 x 800	0,2102	
600 x 600	0,2387		
CFP	Toutes	0,2017	

Tableau 2 – Coefficients U_w à prendre en compte dans le calcul du coefficient $U_{bât}$ selon méthode décrite en annexe 3

Dimensions intérieures trémie (mm)	Type de produit	Coefficients U_w en W/(m ² .K)
900 x 900	CFP	1,5
	CVP	1,6
1200 x 1200	CFP	1,5
	CVP	1,5

La seule valeur conforme à un calcul réglementaire est la valeur U_w calculée selon les règles Th-Bât en vigueur. Il est à noter que la valeur "Urc" calculée selon la norme EN 1873 ne peut pas être utilisée dans le cadre d'un calcul réglementaire.

Les méthodes de calculs U_w et U_{rc} étant différentes, notamment les surfaces de référence prises en compte, les deux coefficients ne peuvent pas être comparés. Pour un même produit, la valeur U_w est toujours supérieure à la valeur U_{rc} .

Tableau 3 – Coefficients S_w sans protection solaire à prendre en compte dans le calcul réglementaire selon méthode décrite en annexe 3

Dimensions intérieures trémie (mm)	Type de produit	Coupole PMMA transparent			Coupole PMMA opaline		
		S_w	S_{w1}	S_{w2}	S_w	S_{w1}	S_{w2}
900 x 900	CFP	0,29	0,23	0,06	0,12	0,09	0,03
	CVP	0,29	0,23	0,06	0,12	0,09	0,03
1200 x 1200	CFP	0,33	0,26	0,07	0,13	0,10	0,03
	CVP	0,33	0,26	0,07	0,13	0,10	0,03

Tableau 4 – Coefficients TL_i sans protection solaire à prendre en compte dans le calcul réglementaire selon méthode décrite en annexe 3

Dimensions intérieures trémie (mm)	Coefficients TL_i		
	Type de produit	Coupole PMMA transparent	Coupole PMMA opaline
900 x 900	CFP	0,19	0,06
	CVP	0,19	0,06
1200 x 1200	CFP	0,27	0,08
	CVP	0,27	0,08

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

Le procédé est commercialisé par le titulaire.

Société VELUX France
1 rue Paul Cézanne
BP 20
FR-91421 Morangis Cedex

Tél. : 08 11 02 28 24
E-mail : infoclient.france@velux.com
Internet : www.velux.fr

2.1.2. Mise sur le marché

Les produits doivent faire 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.

Les produits conformes à cette DdP sont identifiés par le marquage CE.

2.1.3. Identification

2.1.3.1. Profilés

Les profilés PVC sont marqués à la fabrication, selon les prescriptions de marquage précisées dans les règles de certification « NF-Profilés de fenêtres en PVC (NF 126) ».

Les profilés en PVC +ASA, extrudés par la société Primo (DK et D) sont marqués à la fabrication d'un repère indiquant l'année, le jour de fabrication et le lieu d'extrusion ainsi que le sigle CSTB.

2.1.3.2. Fenêtres

Les fenêtres sont identifiées par plaque d'identité placée en traverse basse du dormant, indiquant au moins :

- la marque VELUX CVP ou CFP,
- les dimensions et le numéro de série de la fenêtre.

2.2. Description

2.2.1. Principe

Les fenêtres coupoles CVP et CFP sont des fenêtres pour toitures terrasses inaccessibles et couvertures en pente jusqu'à 15° (soit 27 %). Elles sont constituées d'un dormant et d'un ouvrant PVC muni d'un double vitrage isolant et d'une coupole de protection.

Le modèle CVP s'ouvre en visière à l'aide d'un moteur à chaîne. Le modèle CFP est fixe.

2.2.2. Caractéristiques des composants

2.2.2.1. Profilés PVC

- Dormant CVP réf : 233074.
- Ouvrant réf : 231102.
- Dormant CFP réf. : 231038.
- Parclose : 233064.

2.2.2.2. Isolants

Des blocs isolants en PSE (30 kg/m³) sont insérés dans les chambres extérieures du dormant et du support de dormant.

2.2.2.3. Profilés métalliques

- Feuillard de maintien de l'étanchéité : ZZZ 210 (Aluminium EN AW 1050A H14, épaisseur : 0.97 mm).
- Renforts En acier galvanisé DX51D+AZ150-A-C selon la norme EN 10143.
 - Sur dormant haut : réf. 041 330, 041 550, 041 553*.
 - Sur dormant bas : réf. 041 377.
 - Sur ouvrant : réf. 041 370, 041 371, 041 372, 041 373, 041 374, 041 375.
 - Sur ouvrant bas : réf. 041 346.

* En acier galvanisé DX54D+AZ150-A-C selon la norme EN 10143 et EN 10346.

2.2.2.4. Etanchéité

- Joints entre ouvrant et dormant (TPE-V noir, code R751) : réf. 5351.
- Joints support de vitrage (TPE-V noir, code R751) : réf. : 5352.
- Joint extérieur périphérique (TPE-V noir, code R751) : réf. 5204.
- Joints co-extrudés Support coupole, parclose et goutte d'eau : (TPE-V noire, code N890).
- Rondelles d'étanchéité des connecteurs (mousse PU couleur noire).
- Passe fil (EPDM) : réf. 232510.

2.2.2.5. Quincaillerie - Accessoires

- Support de capteur de pluie en polycarbonate (ref. 832145)
- Ferrage VELUX en aluminium EN AW 6063A-T6.
- Connecteurs coupole PMMA : Matière : Zinc moulé (ZP5) et surface Zn/Fe 8 c/F.
- Vis insert acier (AISI 303).
- Joint-rondelle : mousse PU.
- Visserie extérieure en acier inox pour fixation de la fenêtre.
- Visserie : Acier inox auto perceuse 4,8 x 19 mm.
- Cales de jeu (ABS) réf : 041338.
- Cales de vitrage (POM) réf. 041392.
- Vérins à gaz 220N réf. 041351.
- Feuillard de maintien d'étanchéité : réf. ZZZ 210 (Aluminium, épaisseur 0.97 mm, longueur selon la dimension).
- Bloc mousse PU à cellule ouverte (70 x9 x 20 mm).
- Manchon sortie fil moteur : (neoprene) 233404

2.2.2.6. Vitrage

- Double Vitrage feuilleté intérieur de 25,1 mm réf : 73Q

Référence 73Q	Composition vitrage		
	Verre extérieur	Lame de Gaz	Verre intérieur
4V6-14.5-33.4	4 mm $\varepsilon_n = 0,03$ (1)	14,5 mm Argon	33.4 $\varepsilon_n = 0,03$ (2)
(1) Verre peu émissif utilisant les couches réf SGG Planitherm XN ou Silverstar EN2 plus de Euroglass ou Climaguard Premium 2 de Guardian (2) Verre peu émissif utilisant les couches réf SGG Planitherm XN ou Silverstar EN2 plus de Euroglass ou rplus top 1,1 de AGC/Interpane			

2.2.2.7. Coupoles

Dômes en PMMA thermoformé (version translucide ou opaline) d'épaisseur 3 mm selon tableau ci-dessous :

Références	Type	Spécification Matière
ISD xxxx 0000	Dôme clair	PMMA (645050.64.03)
ISD xxxx 0100	Dôme opaline	PMMA (645050.64.03)

xxxx = dimension par exemple 120120.

2.2.3. Eléments

2.2.3.1. Cadres dormants

Le cadre dormant est assemblé par thermo soudure après coupe à 45° et insertion des blocs isolants en PSE et des renforts dans les chambres.

Il reçoit le boîtier moteur et les garnitures d'étanchéité principale entre ouvrant et dormant dans le cas du CVP

2.2.3.2. Cadres ouvrants

Le cadre ouvrant est assemblé par thermo soudure après coupe à 45° et insertion des renforts dans les chambres.

Il reçoit les garnitures d'étanchéité principale du vitrage et le joint de protection 5204.

Il comprend des joints coextrudés sur sa face supérieure assurant l'étanchéité avec le dôme.

Après ébavurage des angles, un usinage à chaque extrémité est réalisé afin de permettre d'évacuer les éventuelles eaux de condensation. Cet orifice est obstrué par une mousse à cellule ouverte.

2.2.3.3. Cadre fixe

Sur le modèle CFP fixe, le dormant est assemblé par thermo soudure après coupe à 45° et insertion des isolants dans les chambres.

Il comprend des joints coextrudés sur sa face supérieure assurant l'étanchéité avec le dôme.

Après ébavurage des angles, un usinage à chaque extrémité est réalisé afin de permettre d'évacuer les éventuelles eaux de condensation. Cet orifice est obstrué par une mousse à cellule ouverte.

2.2.3.4. Renforts

Plusieurs renforts vissés peuvent être utilisés selon le cahier des charges défini par VELUX.

Pour le CVP la répartition est la suivante :

Référence renforts	Profilé associé	Position
041346	dormant	Côté moteur
041330 041550 041551 041552 041553	dormant	Au droit des charnières
041370 à 5	ouvrant	Côté moteur et côté charnière
041377	dormant	Côté moteur pour 120120

Aucun renfort n'est utilisé dans le CFP.

2.2.3.5. Ferrage et condamnations

Sur le CVP, l'ouverture se fait par des paumelles en aluminium vissées sur la traverse haute du dormant selon la répartition suivante :

- 2 paumelles pour une largeur inférieure ou égale à 900mm.
- 3 paumelles au-delà.

L'ouverture se fait à l'aide d'un moteur à chaîne de longueur 150 mm.

Le seul point de verrouillage est donné par la chaîne du moteur du côté opposé aux paumelles.

Pour les dimensions 120120 et 100150, l'ouverture est assistée par deux vérins à gaz positionnés de chaque côté du moteur dans la traverse basse.

2.2.3.6. Vitrage

L'étanchéité est effectuée :

- En intérieur sous vitrage par un profilé élastomère réf. 5351, inséré dans une rainure.
- En extérieur par un profilé parclose à lèvres co-extrudées.

La parclose est clipée et vissée tous les 225 mm maximum.

2.2.3.7. Dimensions

Les dimensions sont données dans le tableau suivant : 060060 signifiant des dimensions de 60 cm par 60 cm. La description des cotes utiles est donnée dans le tableau 7.

Code dimensionnel	Largeur en mm (cotée avec paumelles pour CVP)	Longueur en mm
060060	600	600
080080	800	800
060090	600	900
090090	900	900
100100	1000	1000
090120	900	1200
120120	1200	1200
100150	1000	1500

2.2.3.8. Manœuvre

La fenêtre-coupole CVP fonctionne à l'aide d'un moteur électrique VELUX à chaîne et d'une télécommande radio fonctionnant sous protocole io-homecontrol®.

- Protection IP 44,
- Alimentation électrique : 230/240 ac – 50Hz/40VA,
- Fourni avec un câble d'alimentation 2 brins de 7,5 m,

- Commande par fréquence radio 868MHz,
- Distance d'ouverture : 15 cm.

Un détecteur de pluie monté sur un support en polycarbonate, est fixé sur la traverse basse du dormant pour assurer la fermeture de la fenêtre coupole en cas de pluie.

Le moteur est dans un boîtier en PBT renforcé de fibre de verre noir et la chaîne est en inox.

Pour les versions 120*120 et 100150, 2 vérins sont positionnés dans la chambre du dormant bas de chaque côté de la chaîne du moteur afin d'assister le moteur.

2.3. Disposition de conception

Les vitrages isolants utilisés doivent bénéficier d'un Certificat de Qualification.

2.4. Disposition de mise en œuvre

La mise en œuvre doit être effectuée par des équipes de couvreurs ou des sociétés spécialisées dans les travaux d'étanchéité de toiture et être accompagnée techniquement par Velux.

La fenêtre doit être posée avec une pente inférieure ou égale à 15° (27 %) et de telle façon que la traverse inférieure du châssis dormant soit située à au moins 2,5 m du sol.

Les travaux de raccordement de la fenêtre à la couverture et à la toiture doivent être exécutés conformément aux prescriptions du dossier technique

En fonction du site, il doit être vérifié que les épaisseurs de vitrage soient conformes aux prescriptions du DTU 39.

Après fabrication, les fenêtres CVP/CFP et leur raccordement d'étanchéité ne doivent pas recevoir de transformations telles qu'usinage ou perçages, ni équipement extérieur autres que ceux prévus par le titulaire du DTA ou bénéficiant de la marque NF-Fermeture.

L'utilisation de chalumeau ou autre appareil utilisant des flammes est à proscrire pour la mise en place des membranes d'étanchéité de toiture.

Les fenêtres CVP et CFP sont équipées d'un détecteur de pluie. Celui-ci ne fait pas l'objet de l'avis Technique et n'a pas été évalué.

2.4.1. Principes en toitures

La pente maximale autorisée pour le plan d'appui de la costière est 15°, soit 27 %.

La fenêtre coupole CVP/CFP s'applique aux toitures-terrasses ou toitures inclinées, situées en climat de plaine suivant les prescriptions des normes P 84 série 200 (référence. DTU série 43) ou des Documents Techniques d'Application comprenant :

- Toitures inaccessibles, toitures techniques ou à zones techniques, avec revêtement d'étanchéité apparent, ou sous une protection rapportée.
- Terrasses et toitures végétalisées.

2.4.1.1. Éléments porteurs et supports en maçonnerie

Le procédé ne s'applique pas en pied de versant pour des pentes ≥ 20 %.

Sont admises les toitures de pente nulle ou inclinées avec éléments porteurs en maçonnerie conformes à la norme NF P 84-204 (réf. DTU 43.1). La protection rapportée est d'épaisseur 5 cm maximum, elle n'est pas applicable :

- En pente nulle.
- En pied de versant pour des pentes > 5 % et ≤ 27 %.

Le procédé de végétalisation (couche filtrante, couche drainante et substrat) est d'épaisseur maximale 5 cm et n'est pas admis :

- En pente < 3 % et pour des pentes ≥ 20 %.
- En pied de versant pour des pentes comprises entre 5 et 20 %.

2.4.1.2. Éléments porteurs et supports en dalles de béton cellulaire autoclavé armé pente ≤ 20 %

Sont admises les toitures avec dalles en béton cellulaire autoclavé armé titulaires d'un Avis Technique. La protection rapportée et le procédé de végétalisation s'appliquent avec une épaisseur maximale de 5 cm sauf en bas de rampant.

2.4.1.3. Éléments porteurs en tôles d'acier nervurées pente ≤ 20 %

Sont admises les toitures en tôles d'acier nervurées supports d'étanchéité conformes au NF DTU 43.3, incluant les noues de pente nulle. Les terrasses et toitures végétalisées et la protection rapportée ne s'appliquent pas.

2.4.1.4. Éléments porteurs en bois et panneaux dérivés du bois, supports en panneaux dérivés du bois pente ≤ 20 %

Sont admises les toitures en éléments porteurs en bois et panneaux dérivés du bois conformes au NF DTU 43.4, incluant les noues de pente nulle. La protection rapportée et le procédé de végétalisation d'épaisseur 5 cm maximum sont admis, sauf :

- En noue de pente nulle.
- Et en pied de rampant.

2.4.2. Principes en couvertures

La pente maximale autorisée pour le plan d'appui de la costière est 15°, soit 27 %.

La pente minimale en couverture (feuilles métalliques) est de 6°, soit 10%.

La fenêtre coupole CVP/CFP s'applique à la couverture suivant les DTU de la série 40.4. (Éléments métalliques en feuilles et longues feuilles).

2.4.3. Mise en œuvre des costières

La retombée sur la costière est prévue pour assurer la protection des relevés d'étanchéité.

La fixation des costières se fait tous les 300 mm maximum.

- Par vis à Tête plate et cheville sur béton ou béton cellulaire.
- Par vis à bois à tête plate sur ossature bois.
- Par vis auto foreuses à têtes plates sur pannes acier d'épaisseur suffisante conformément au paragraphe C 2.2.2.2 de la norme NF DTU43.3 P1.

Éléments porteurs	Dénomination vis	Pk selon fiche technique fabricant
Béton	Cheville FC-D13/T30 6x45 mm	1970 N dans béton C25
	Vis SPTR-H/C8-7xL	2850 N dans béton C25
	Vis BETOFAST TH/3C Ø6,6 mm	6100 N dans béton B25
Mixte Bois/Béton Cellulaire	MULTIFAST TB TX/INOX A2 Ø6 mm	1250 N dans béton cellulaire
Bois	Vis VELUX fourni Ø5 mm 60mm	2022 N
	Vis SPTR/_-D11-SR2 P6xL	4310 N
	Vis SPR/25 5,5x35	3260 N
	Vis SPTR-A/14-T25-6x60	4640 N
	Vis SPTR-A/24-T25-6xL	4640 N
	Vis MULTIFAST TF/INOX A2 Ø6 mm	2100 N dans CTBH ép 18 mm
Éléments porteurs	Dénomination vis	Pk selon fiche technique fabricant
Acier	Vis FASTOVIS TF 3036 2x1/ZBJ ou 2C Ø 6,5 mm	2200 N dans bac plein épaisseur 0,7 mm

2.4.4. Relevé sur les costières

2.4.4.1. Relevés avec revêtements d'étanchéité

La pose des relevés d'étanchéité se fait sur le dormant. Il est interdit de chauffer le dormant en PVC.

Lorsque le revêtement de partie courante est en feuilles bitumineuses, des bandes séparées de feuilles bitumineuses sont disposées sur chacun des côtés au niveau du pare vapeur bitume. Le revers en pied de la bande est réchauffé à la flamme en évitant de diriger la flamme contre la costière puis est soudé sur le pare vapeur. La partie non soudée est rabattue sur l'isolant. Le revêtement de la partie courante est soudé à la flamme sur le rabat en évitant de diriger celle-ci vers la costière.

Lors de l'utilisation des membranes synthétiques, il est recommandé de compléter l'installation par fixation mécanique à l'aide du feillard ZZZ 210.

La mise en place de relevés en résine liquide se fait selon les fiches descriptives conjointes en Annexe 1.

La mise en place de membrane avec collage à froid ou soudure à air chaud se fait selon les fiches descriptives conjointes en Annexe 1.

La mise en place avec membrane PVC se fait selon les prescriptions conjointes avec utilisation du feillard ZZZ 210.

Le tableau 5 récapitule les mises en œuvre utilisables avec le procédé CVP.

2.4.4.2. Relevés avec feuilles métalliques

Sur zinc ou cuivre, la pose se fait selon les instructions conjointes en Annexe 2.

Le *tableau 3* récapitule les mises en œuvre utilisables avec le procédé CVP.

Il est précisé que le double agrafage doit être réalisé conformément au DTU 40.41 ou 40.45.

En fonction de la pente de la couverture, la distance de recouvrement varie et doit satisfaire le DTU 40.41 tableau 9 ou le DTU 40.45 paragraphe 4.4.2.

Par ailleurs la coupole joue le rôle de point fixe et de ce fait la dilatation des feuilles doit se faire librement vers le faitage et l'égout.

2.4.5. Fixation du dôme

Le dôme est fixé sur le dessus du cadre dormant par des inserts quarts de tour protégés contre la corrosion.

2.4.6. Charges admissibles

Les essais ont été effectués selon la norme NF EN 1873 Accessoires préfabriqués pour couverture - Lanterneaux ponctuels en matière plastique - Spécifications des produits et méthodes d'essais (juin 2006).

2.4.7. Organisation de la mise en œuvre

La mise en œuvre des fenêtres coupoles CVP/CFP est effectuée par des entreprises de couverture ou d'étanchéité qualifiées.

2.4.8. Finition intérieure

La liaison avec le pare-vapeur intérieur se fait au niveau de la rainure d'habillage sur le cadre de la fenêtre coupole.

Le film de liaison au pare vapeur BBX est utilisée pour assurer le calfeutrement à l'air du système et faciliter le raccordement entre le film pare vapeur de partie courante et le dormant.

La bande est constituée d'un film polyéthylène de largeur 850 mm et d'épaisseur : 155 µm (± 10%), sur lequel est soudé un joint en TPV sur toute la longueur. Le joint permet la liaison au cadre dormant en s'intégrant dans une rainure située sur la face extérieure des profilés dormant. La valeur Sd du BBX est 80m

La liaison entre le film de liaison BBX et le pare vapeur de partie courante sera traitée selon les dispositions du système de partie courante.

Par exemple à l'aide de la bande adhésive de jonction associée au pare vapeur de partie courante.

En cas d'absence de pare-vapeur, le film BBX doit être étanché sur le support de la costière.

2.5. Maintien en service du produit ou procédé

2.5.1. Nettoyage du PVC

Les profilés PVC peuvent être nettoyés avec des solutions douces de détergents ménagers.

Eviter les nettoyeurs contenant de l'ammoniac et des solvants chlorés.

2.5.2. Nettoyage du vitrage et coupole

Retirer le dôme en tournant les attaches de 90° et le mettre en lieu sûr.

Nettoyer le dôme et la face extérieure du double vitrage depuis l'extérieur.

Nettoyer le vitrage à l'aide d'un chiffon doux, propre et non pelucheux, d'une peau de chamois, d'une éponge propre, douce et non abrasive, ou d'une raclette non métallique.

De l'eau claire suffit normalement pour nettoyer le vitrage. Les produits lave-vitres du commerce, non abrasifs peuvent aussi être utilisés. L'eau peu calcaire est préférable pour nettoyer les vitrages. Cependant, dans les zones à eau calcaire ajouter une faible quantité de détergent pour adoucir l'eau ou essuyer tout excès d'eau en fin de nettoyage.

Attention

- Ne pas utiliser de produits de nettoyage contenant des particules abrasives.
- Ne pas utiliser de produits chimiques pour le nettoyage du vitrage ou du dôme. Ceci inclut les produits chimiques courants tels que les alcools de méthyle.
- Eviter tout contact entre le vitrage et des objets acérés tels que des bagues et pierreries.
- Ne jamais essayer de retirer des taches sur le vitrage sans le mouiller au préalable.

On peut utiliser dans les cas courants de l'eau avec un détergent suivi d'un rinçage.

Pour des tâches plus importantes, on peut utiliser des produits spéciaux ne contenant pas de solvant pour PVC.

2.6. Traitement en fin de vie

Données non communiquées

2.7. Assistance technique

La fabrication des fenêtres est réalisée par la société Velux.

2.8. Principes de fabrication et de contrôle de cette fabrication

La fabrication s'effectue en trois phases distinctes :

- extrusion des profilés,
- Post formage des dômes,
- élaboration des fenêtres à partir des profilés : soudure et mise en place du vitrage et des accessoires.

2.8.1. Fabrication des profilés PVC

Les profilés ouvrants, dormant pour la version fixe CFP et profilé de parclose en PVC sont extrudés par :

- la Société PRIMO Dk dans son usine de TISTRUP (DK).
- la société PRIMO GmbH dans son usine de BERLIN (D).

selon un Cahier des Charges précis, à partir de la composition vinylique réf. 4091A 4092A 4093A 4094A/654 de PROFINE.

Ils sont pourvus d'un « cap coat » en ASA (coextrusion) sur la partie haute pour augmenter la tenue aux UV et à la chaleur.

L'épaisseur de l'ASA est de 0,5 ±0,2 mm

Les autres profilés PVC bénéficient de la marque de qualité « NF-Profilés de fenêtres en PVC (NF 126) ».

Des contrôles en matière première et de l'extrusion sont effectués selon les prescriptions des marques de qualité « QB-Composition vinylique et sa fabrication pour profilé de fenêtres en PVC (QB 34) » et « NF-Profilés de fenêtres en PVC (NF 126) ».

Les contrôles réalisés sur les profilés PVC coextrudés en ASA sont réalisés de la même façon que ceux bénéficiant de la marque NF126. Ils font l'objet d'un suivi par le CSTB à raison de 2 visites par an.

2.8.2. Fabrication des profilés d'étanchéité

Les compositions utilisées pour la fabrication des profilés d'étanchéité bénéficient de la marque de qualité « Matières souples (QB36) ».

Pour les profilés rapportés, la référence codée de la composition certifiée est : R751.

2.8.3. Production des coupoles

Les coupoles sont réalisées à partir de plaques planes de 3 mm-d'épaisseur selon le cahier des charges matière 645050.

Le thermoformage des plaques planes est réalisé par la Société VELUX dans son usine JET-BIK Projecten à Opmeer aux Pays Bas.

2.8.4. Production des vitrages

Les vitrages isolants sont fabriqués par la société VELUX dans ses usines bénéficiant de la certification CEKAL.

2.8.5. Assemblages des fenêtres

Les fenêtres sont fabriquées dans l'usine VELUX de PBC-SK Partizánske Building Components – Slovaquie.

Les coupoles sont livrées séparément et montées sur la fenêtre sur site par l'installateur à l'aide de connecteurs qui s'insèrent dans une rainure de l'ouvrant. L'étanchéité autour des connecteurs est faite avec un joint mousse en polyuréthane.

2.8.5.1. Modèle CVP

Sur le CVP les charnières sont vissées à la fois sur le dormant et sur l'ouvrant.

Des cales d'espacement sont clippées sur l'ouvrant pour contrôler la compression des joints entre ouvrant et dormant. Le double vitrage est posé sur le joint 5352 et calé sur les 4 côtés. La parclose est clippée sur l'ouvrant et maintenue par des vis acier en inox.

Le bloc moteur est vissé côté opposé aux charnières après grugeage de la cloison du profilé de dormant. L'étanchéité au droit de la sortie de fil est assurée par une plaquette en EPDM fixée par adhésif complété par une gaine.

4 blocs de mousse à cellules ouvertes en mousse PU (70 x9 x 20) sont placés dans les angles pour permettre la ventilation et l'évacuation des éventuels condensats tout en prévenant l'entrée d'insectes. Un film rétractable temporaire de protection est collé sur le dessus de l'ouvrant pour protéger le vitrage.

2.8.5.2. Modèle CFP

Sur le modèle CFP (fixe), le vitrage est directement monté sur un joint inséré dans la rainure et calé sur les 4 côtés. La parclose est maintenue par des vis acier.

4 blocs de mousse à cellules ouvertes en mousse PU (70 x 9x 20) sont placés dans les angles pour permettre la ventilation et l'évacuation des éventuels condensats tout en prévenant l'entrée d'insectes. Un film rétractable de protection est collé sur le dessus du dôme pour protéger le vitrage.

2.8.5.3. Marquage et stockage

Chaque fenêtre coupole comporte une plaque d'identité avec la référence du produit, un code de production comportant la date de fabrication, le lieu de production, les dimensions, le marquage CE ainsi que l'adresse internet VELUX.

Sur chantier, les fenêtres coupoles stockées en piles, même conservées dans leur emballage, doivent être tenues à l'abri du rayonnement solaire et des intempéries.

Le film protecteur recouvrant la face anti U.V. des dômes ne doit être retirée qu'au moment de la mise en œuvre de la fenêtre coupole.

2.9. Mention des justificatifs

2.9.1. Résultats Expérimentaux

2.9.1.1.1. Essais sur fenêtre

a) Essais effectués par le CSTB

- Essais AEV sur fenêtre CVP 120120 sans réhausse PVC (RE CSTB BV12-1102).
- Essais de perméabilité à l'air sous gradient de température sur fenêtre CVP 090090 (RE CSTB BV12-1104).
- Essais mécaniques spécifiques et endurance ouverture / fermeture sur fenêtre CVP 100100 avec costière (RE CSTB BV12-1103).
- Essais mécaniques spécifiques et endurance ouverture / fermeture sur fenêtre CVP 100150 (RE CSTB BV18-1493).
- Essais AEV et mécaniques sur fenêtre CVP 090120 (RE CSTB BV18-1492).

b) Essais effectués par VELUX

- Essais d'évaluation du risque de condensation sous climat différentiel pendant 72h sur fenêtre CVP (rapport VELUX 137262).
 - Essais de chocs selon EN 1873 sur domes épaisseur 3mm (RE 148049).
 - Essais de pelage sur membrane BBX (RE VELUX 153306).
- c) Essais effectués par d'autres laboratoires
- Essais de sécurité à 1200 J sur CVP (RE SP TRI of Sweden n° P800738-01).
 - Détermination des propriétés de transmission de vapeur d'eau de la membrane BBX (RE F914188 de l'institut SP TRI).

2.9.1.1.2. Essais sur dôme

- Essais de durabilité de 4000h (BST=65°C méthode A cycle 1) en WOM CI5000 de la coupole en matériau polycarbonate de 4 mm d'épaisseur (RE CSTB BV12-759).
- Essais de durabilité de 4000h (BST=65°C méthode A cycle 1) en WOM CI5000 de la coupole en matériau PMMA de 3 mm d'épaisseur (RE CSTB BV12-215, BV12-216, CPM11-26030724).

2.9.1.1.3. Essais sur relevés étanchéité :

a) Essais effectués par le CSTB

- Essais de pelage après vieillissement thermique sur costière VELUX avec SEL de la société Kemper (Rapport d'essai R2EM-ETA-12-26039260).
- Essais de pelage après vieillissement thermique sur costière VELUX avec bande EDPM de la société Firestone (Rapport d'essai R2EM-ETA-12-26040099).

b) Essais effectués par le laboratoire R&D d'Icopal SAS

- Rapport d'essai n° GRD/SCU/09-155 d'adhérence sur costières VELUX du 4 septembre 2009. Pelage état neuf/état vieilli.
- Rapport d'essai n° GRD/SCU/09-100 d'adhérence sur costières VELUX du 6 juin 2009. Pelage état neuf.

2.9.2. Références chantiers

Plusieurs dizaines de milliers d'unités ont été installées depuis 2009

2.10. Annexe du Dossier Technique – Schémas de mise en œuvre

Tableau 5 – Procédés de toitures utilisables avec le procédé CVP-CFP

	Famille en relevés d'étanchéité	Revêtement d'étanchéité en partie courante	Élément porteur				
			Maçonnerie et béton cellulaire		Bois et panneaux dérivés du bois	Tôles d'acier nervurées	
			Procédé sous Document Technique d'Application				
Pente (1) ≤ (3)	Système d'étanchéité liquide SEL	Sel sur ancien revêtement bitumineux	Kemperol 2K PUR*	Cf Détail 1	Kemperol 2K PUR*	Kemperol 2K PUR*	
		Sel sur support non isolé					
		Sel sur revêtement bitumineux Soprema en partie courante en travaux neufs et de réfection (2)	ALSAN FLASHING		ALSAN FLASHING	ALSAN FLASHING	
	Membrane synthétique	Membrane synthétique sur support isolé	Flagon SR*	Cf Détail 3	Flagon SR*	Flagon SR*	
			Monarplan* fixé mécaniquement		Monarplan* fixé mécaniquement	Monarplan* fixé mécaniquement	
			Firestone RubberGard EPDM*		Firestone RubberGard EPDM*	Firestone RubberGard EPDM*	
			Flagon SV*		Flagon SV*	Flagon SV*	
		Membrane synthétique sur support non isolé			Flagon SR*		
					Monarplan* fixé mécaniquement		
					Firestone RubberGard EPDM*		
Flagon SV*							

(1) Pente minimale selon le Document Technique d'Application du revêtement.

(2) Cf Documents Techniques d'Application Elastophène Flam – Sopralène Flam et Sopralène Stick

(3) Voir paragraphe 5.1

*sous réserve de validité du DTA du revêtement d'étanchéité

Tableau 6 – Procédés de couvertures utilisables avec le procédé CVP-CFP

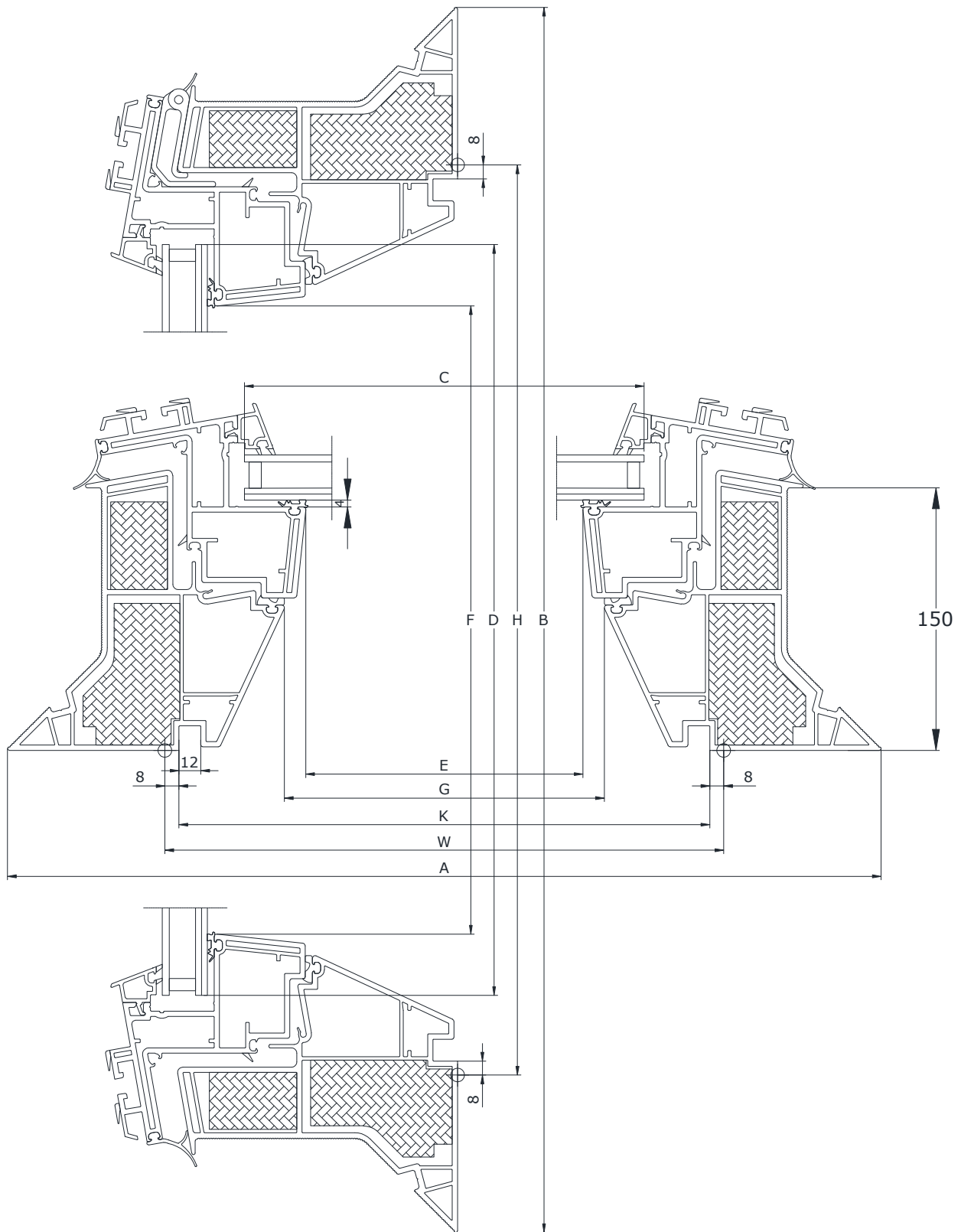
	Famille	Mise en œuvre
Cf DTU 40.45° ≤ Pente ≤ 15 ° (27 %)	Zinc/cuivre	détails 6 à 8

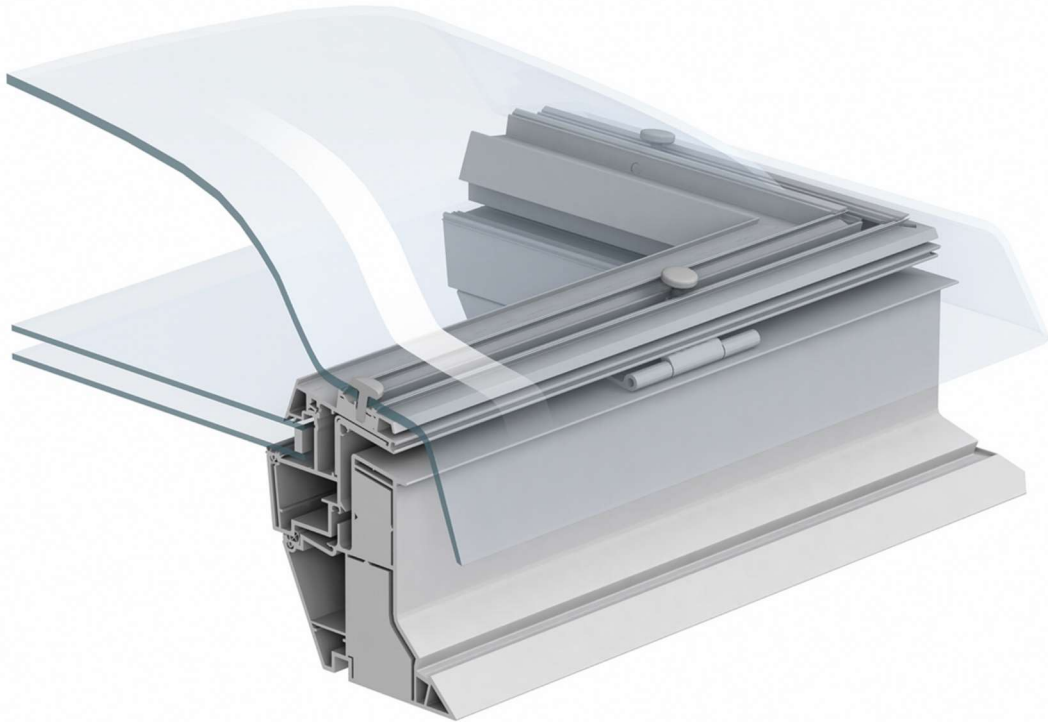
Tableau 7 - Caractéristiques géométriques des fenêtres coupoles

CVP	Cotes trémie WxH mm	Cotes hors tout dormant AxB	Clair de vitre en m² ExB	Ouverture dormant C	Habillage K	Epaisseur coupole	Vitrage Cx D	Hauteur totale
060060	600x600	779.4x779.4	0.19	463.4x463.4	559x559	3	505x505	195
060090	600x900	779.4x1079.4	0.32	463.4x763.4	559x859	3	505x805	210
080080	800x800	979.4x979.4	0.40	663.4x663.4	759x759	3	705x705	215
090090	900x900	1079.4x1079.4	0.54	763.4x763.4	859x859	3	805x805	230
090120	900x1200	1079.4x1379.4	0.76	763.4x1063.4	859x1159	3	805x1105	230
100100	1000x1000	1179.4x1179.4	0.70	863.4x863.4	959x959	3	905x905	230
100150	1000x1500	1179.4x1679.4	1.11	863.4x1363.4	959x1459	3	905x1405	280
120120	1200x1200	1379.4x1379.4	1.07	1063.4x1063.4	1159x1159	3	1105x1105	380

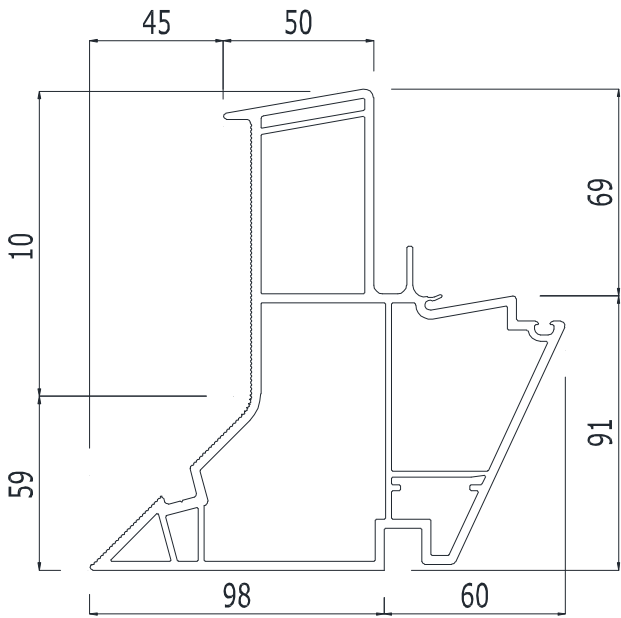
CFP	Cotes trémie WxH	Cotes hors tout dormant Ax B	Clair de vitre m² Ex F	Habillage K	Epaisseur coupole	Vitrage Cx D	Hauteur coupole
060060	600x600	779.4x779.4	0.19	559x559	3	505x505	195
060090	600x900	779.4x1079.4	0.32	559x859	3	505x805	210
080080	800x800	979.4x979.4	0.40	559x759	3	705x705	215
090090	900x900	1079.4x1079.4	0.54	859x859	3	805x805	230
090120	900x1200	1079.4x1379.4	0.76	859x1159	3	805x1105	230
100100	1000x1000	1179.4x1179.4	0.70	959x959	3	905x905	230
100150	1000x1500	1179.4x 1679.4	1.07	959x1459	3	905x1405	280
120120	1200x1200	1379.4x1379.4	1.07	1159x1159	3	1105x1105	380

dimensions

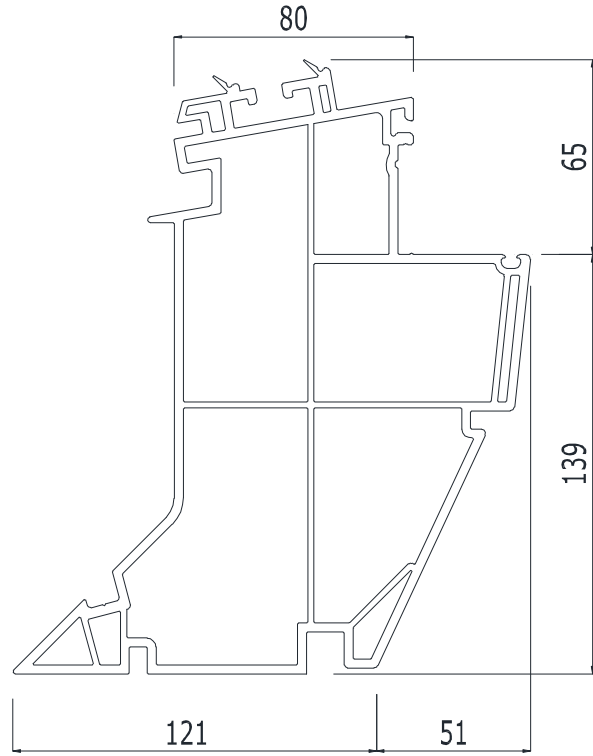




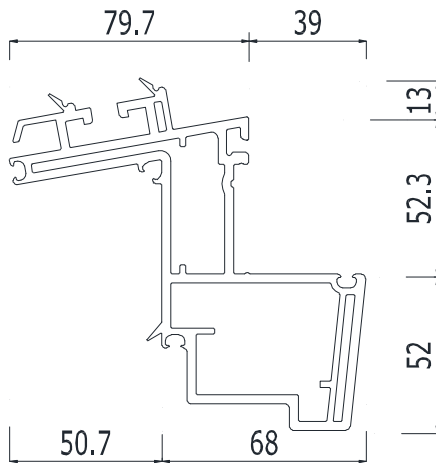
profiles



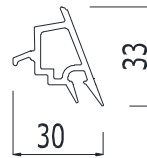
233074



231038



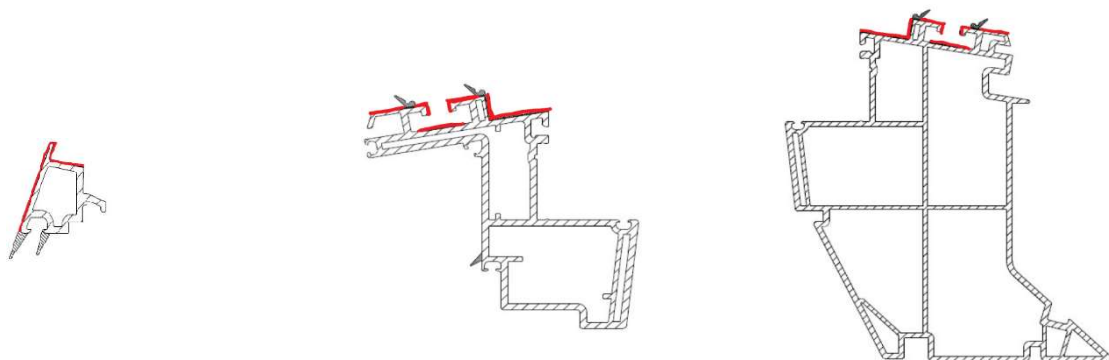
231102



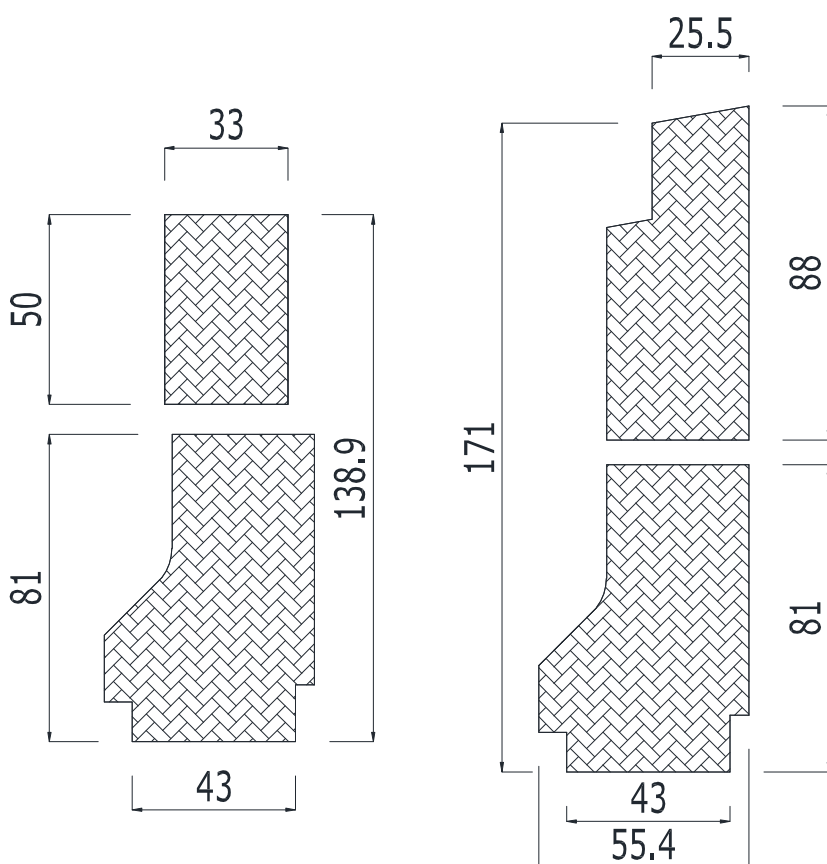
233064

profiles

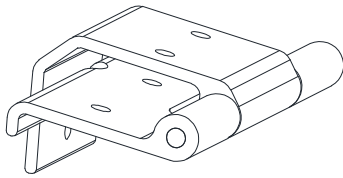
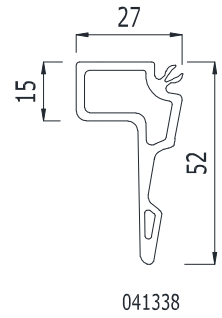
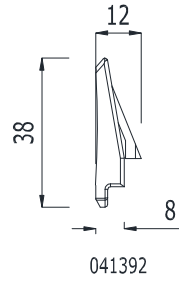
Profilsés PVC avec coextrusion ASA en rouge



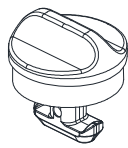
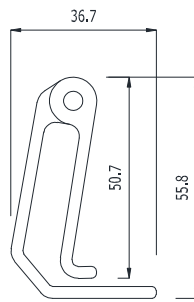
isolants



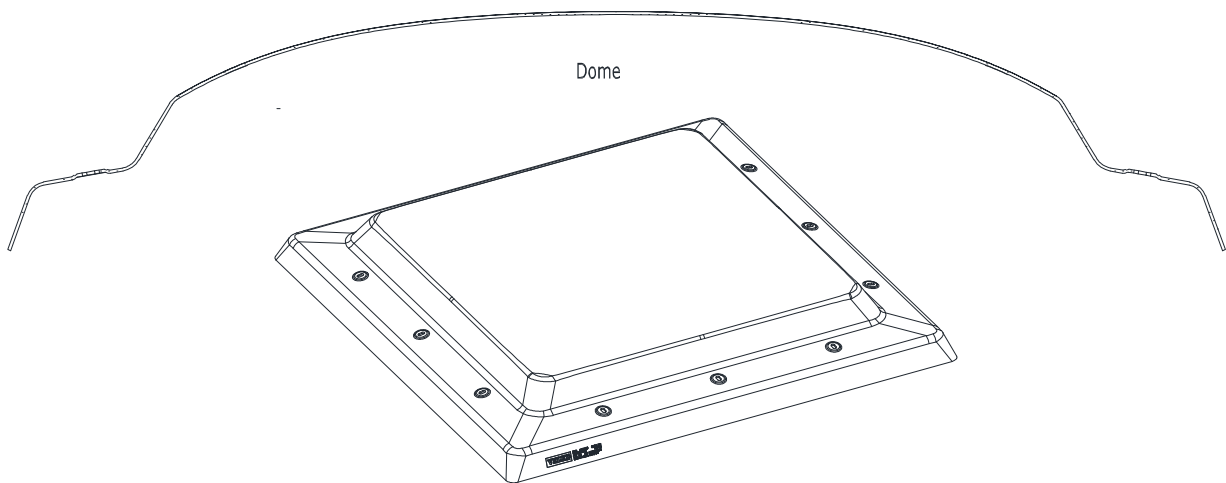
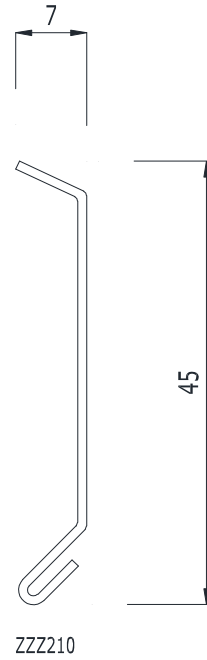
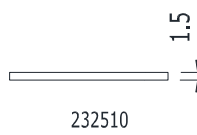
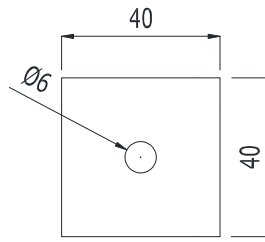
accessoires



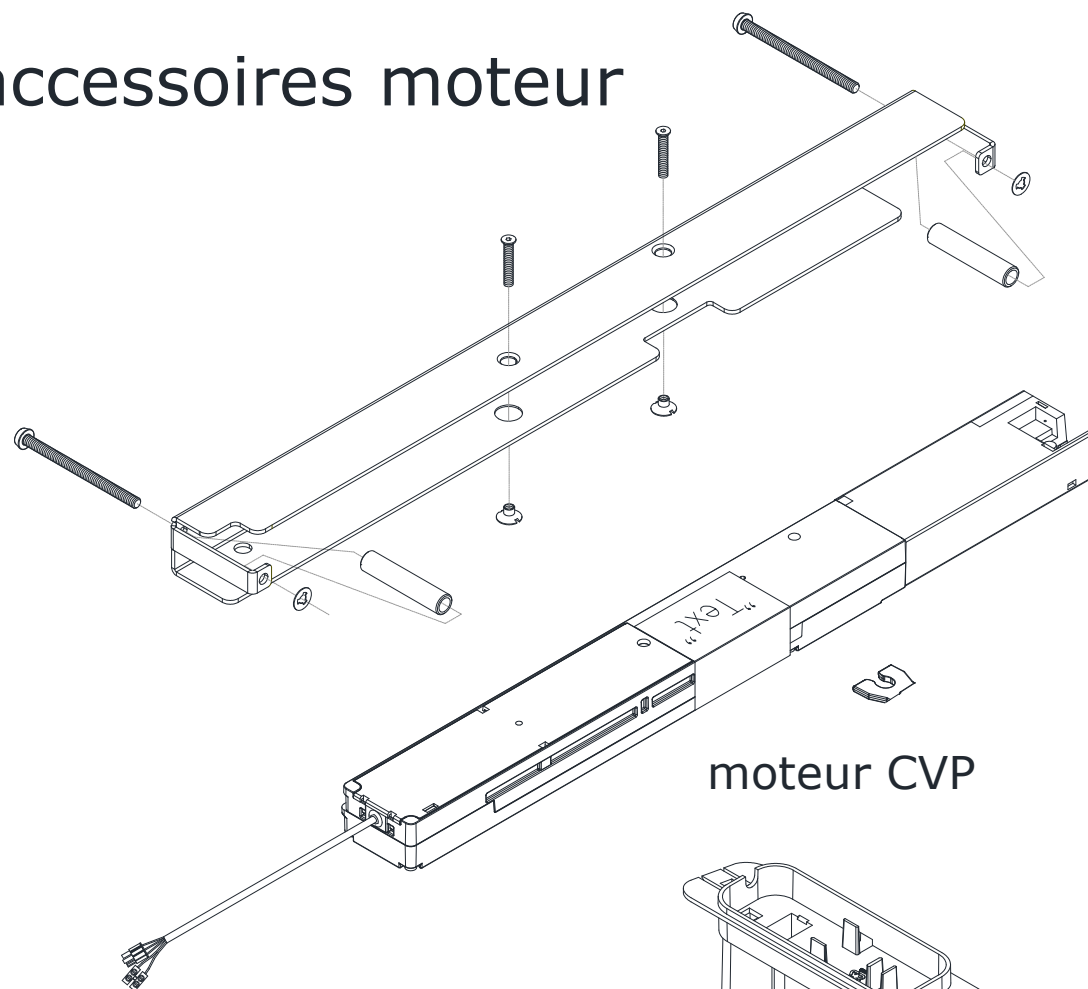
Paumelles



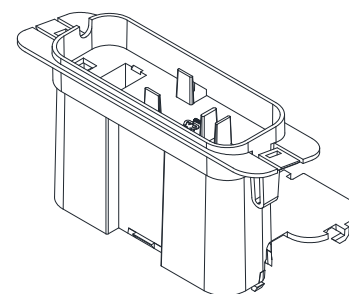
041388



accessoires moteur

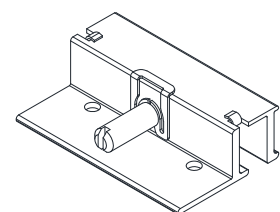


moteur CVP

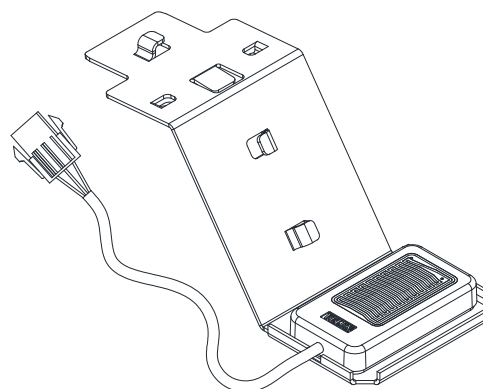


boitier de connexion

support de vérins



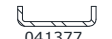

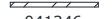


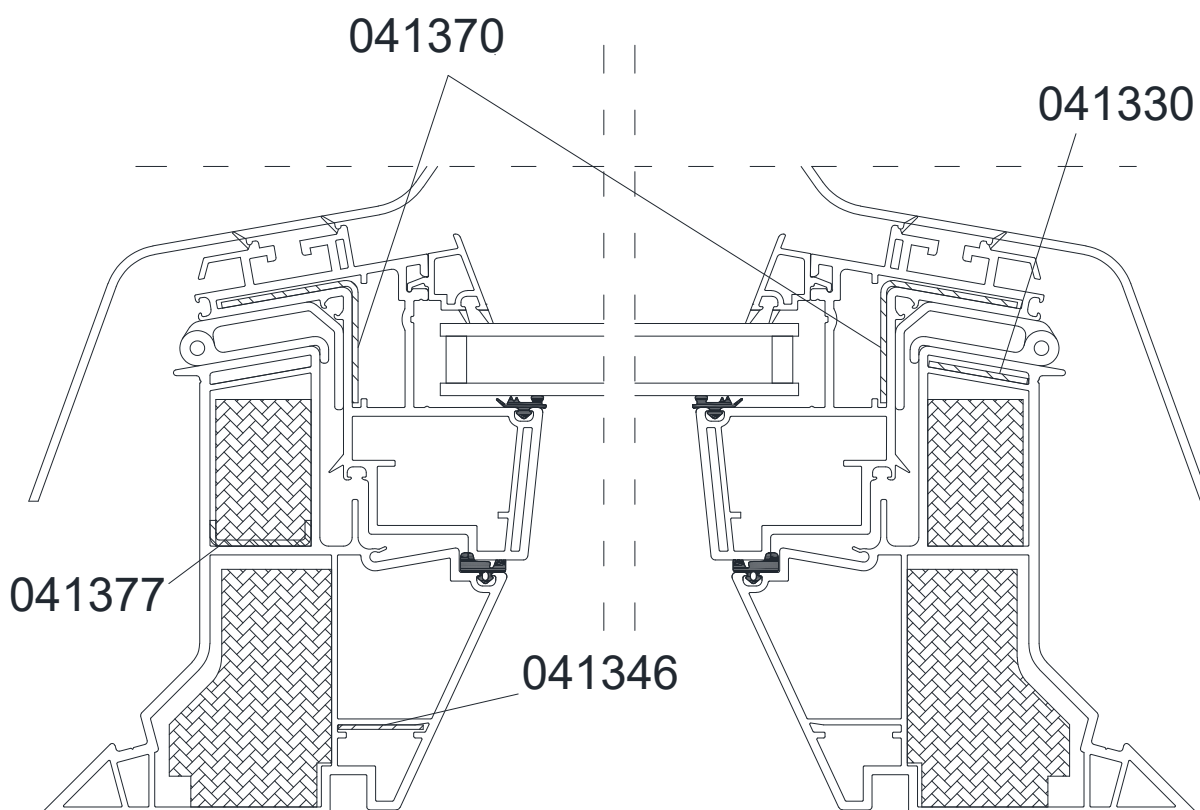
coupleur de chaine

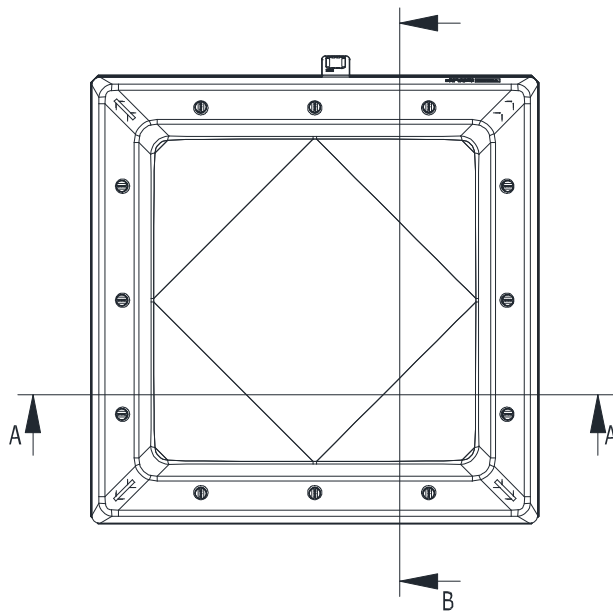
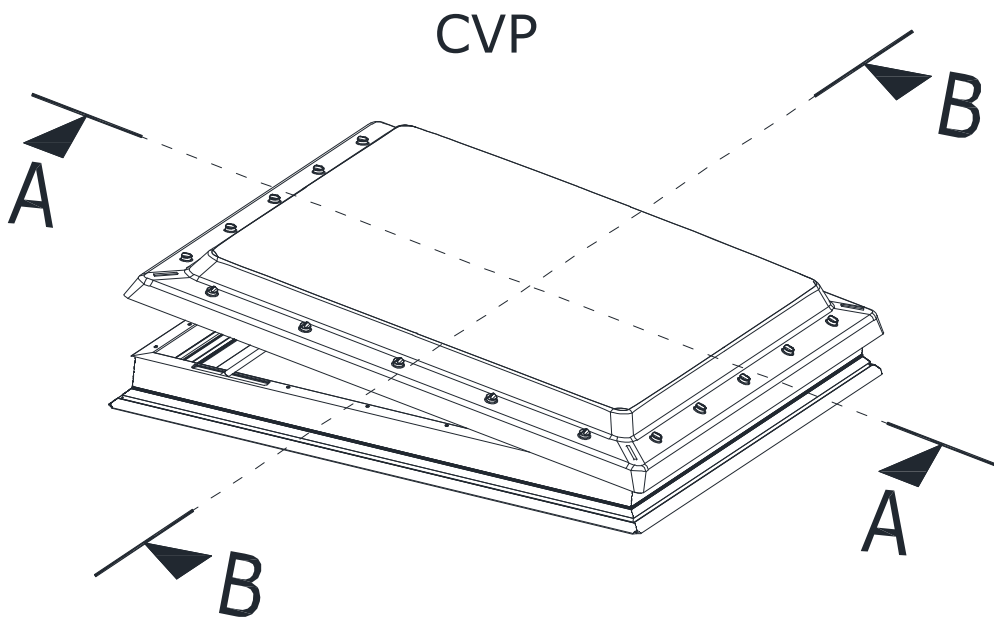
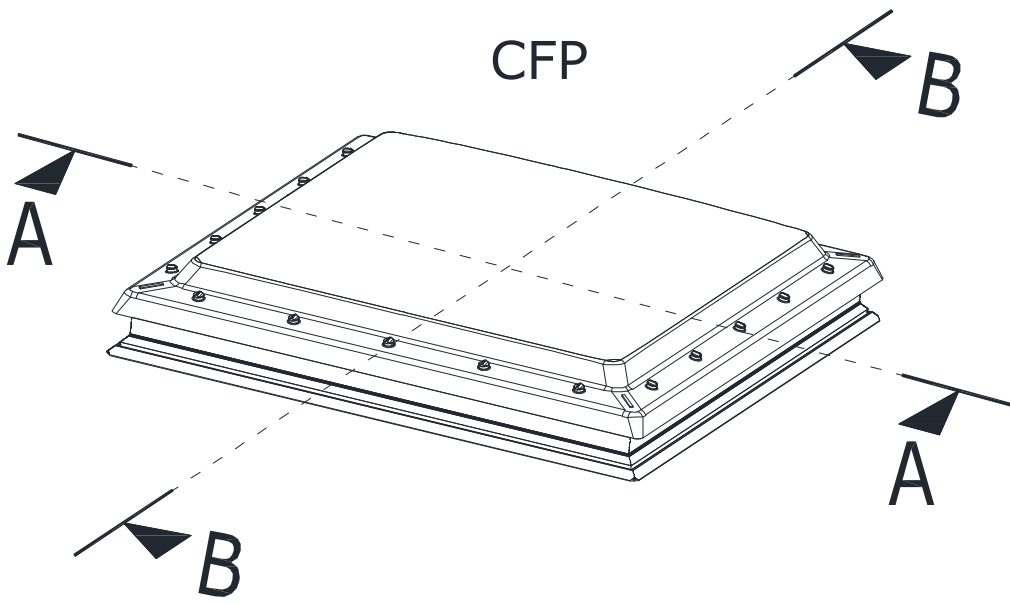


support de detecteur de pluie

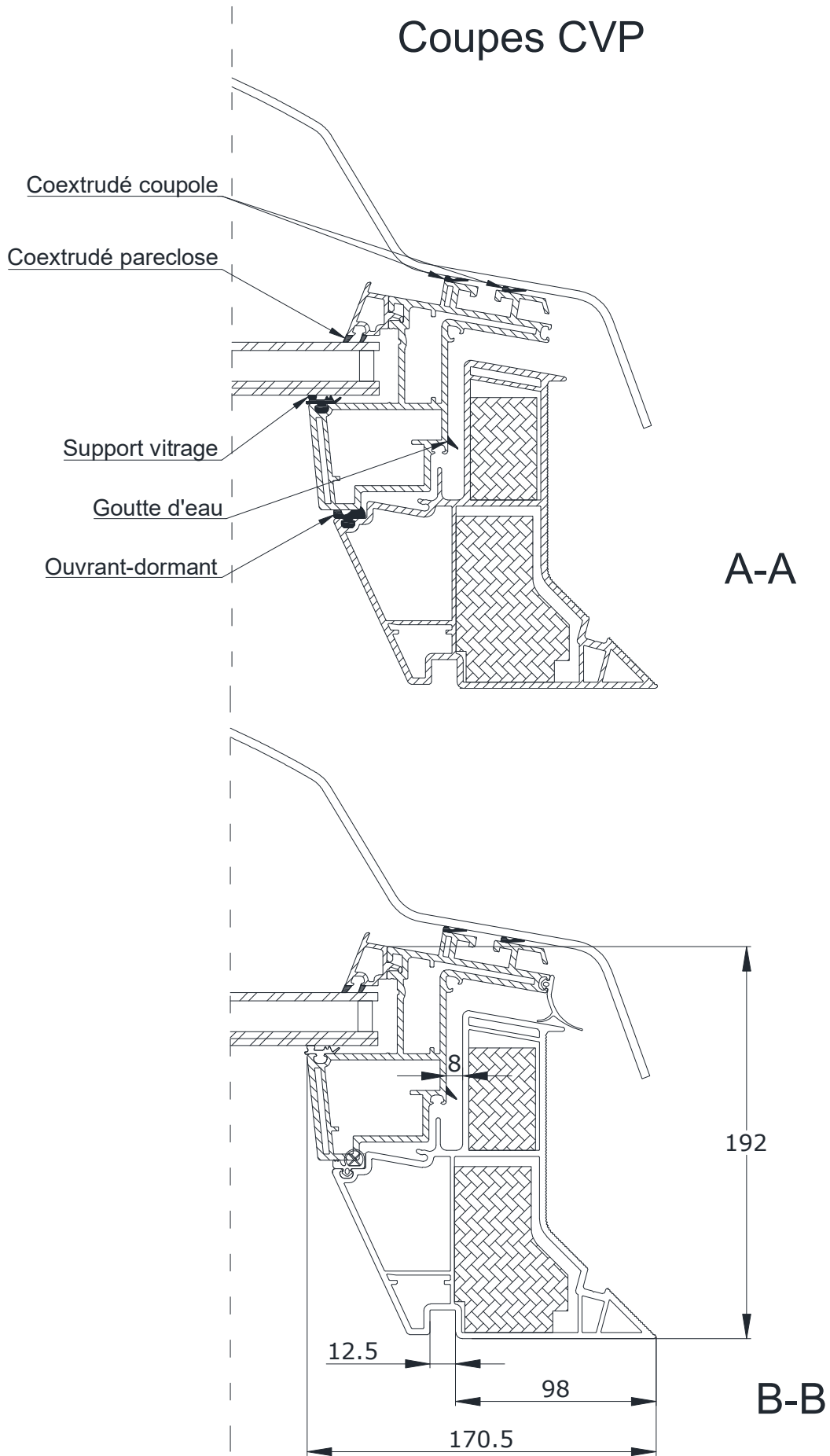
renforts

Géométrie	Référence	Dimensions mm	Inertie cm ⁴	Profils compatibles
 041330	Haut dormant	2x34	$I_{xx}=0.022$ $I_{zz}=0.64$	Dormant CVP
 041550 - 041551 041552 - 041553	Haut dormant	33.1x3.3x2	$I_{xx}=0.003$ $I_{zz}=0.58$	Dormant CVP
 041377	Bas dormant	33.5x8.5x2	$I_{xx}=0.041$ $I_{zz}=1.18$	Dormant CVP
 041370-71-72-73-74-75	Ouvrant	48x42.8x2	$I_{xx}=2.4$ $I_{zz}=3.97$	Ouvrant CVP
 041346	Bas ouvrant	28x1.5	$I_{xx}=0.0008$ $I_{zz}=0.28$	Ouvrant CVP

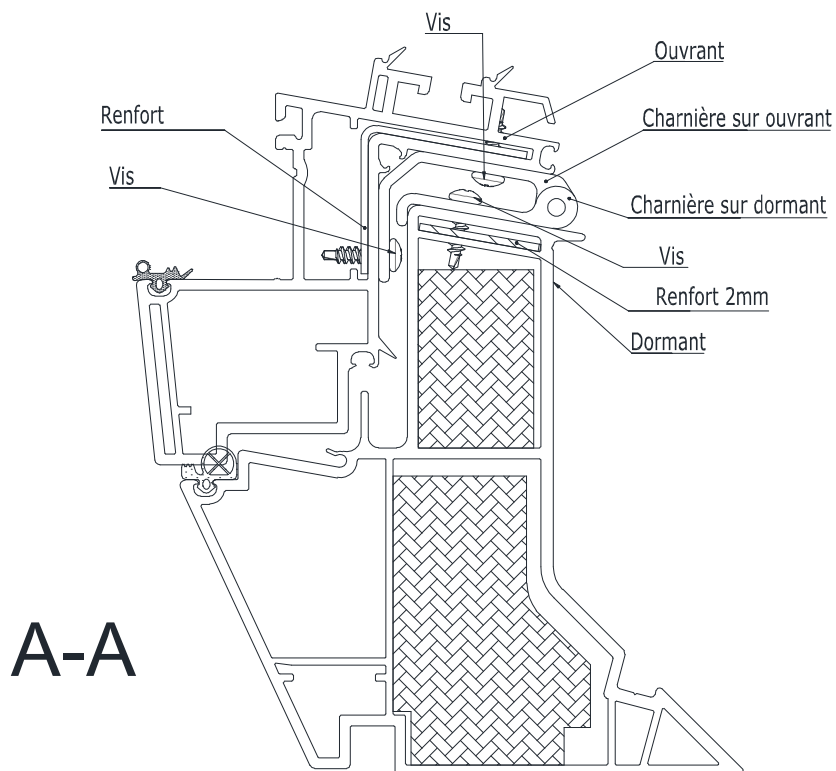
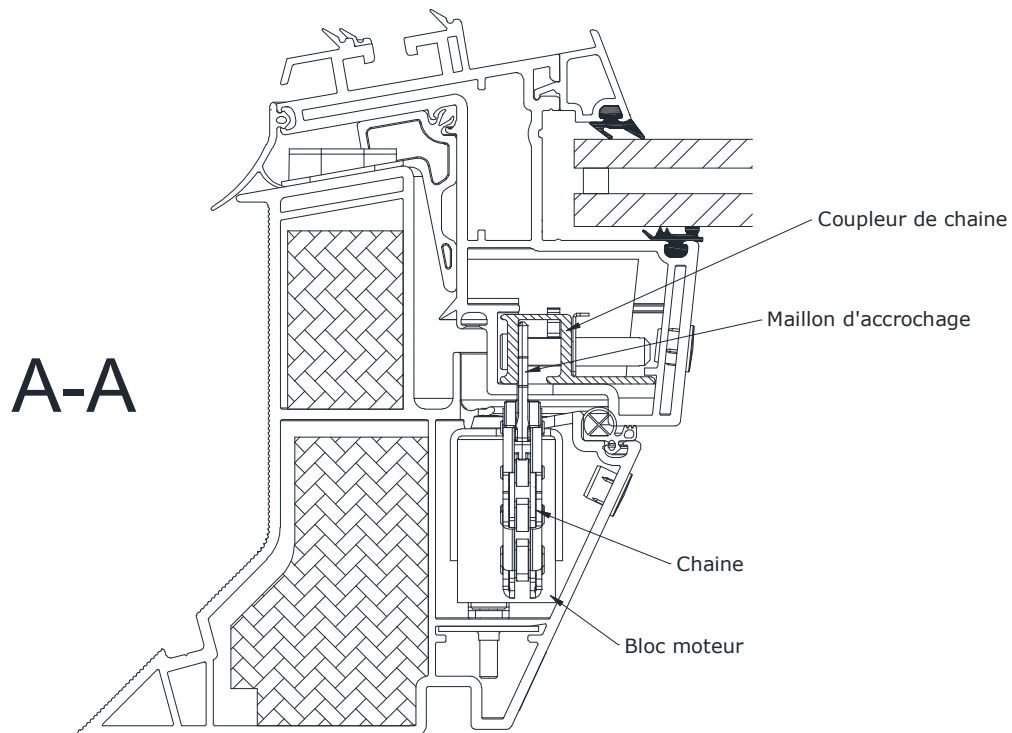




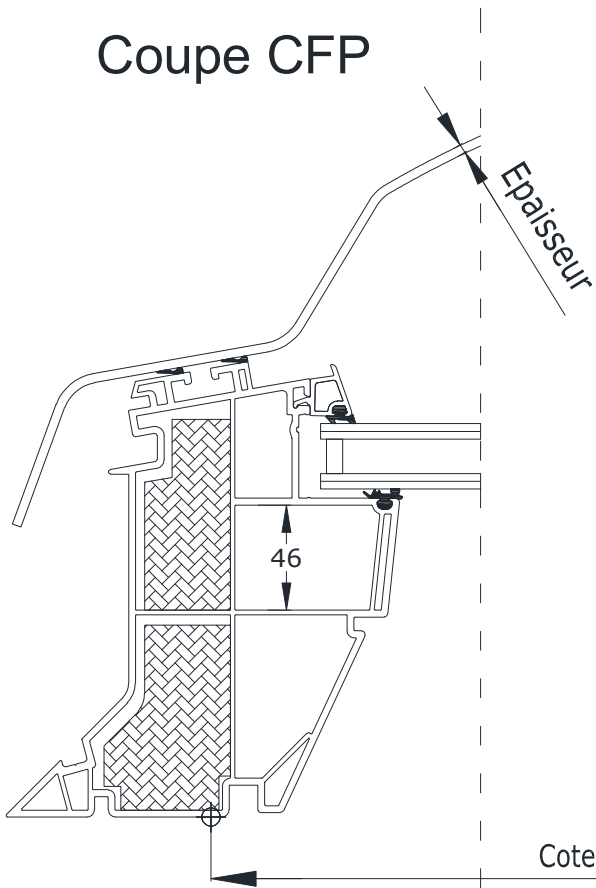
Coupes CVP



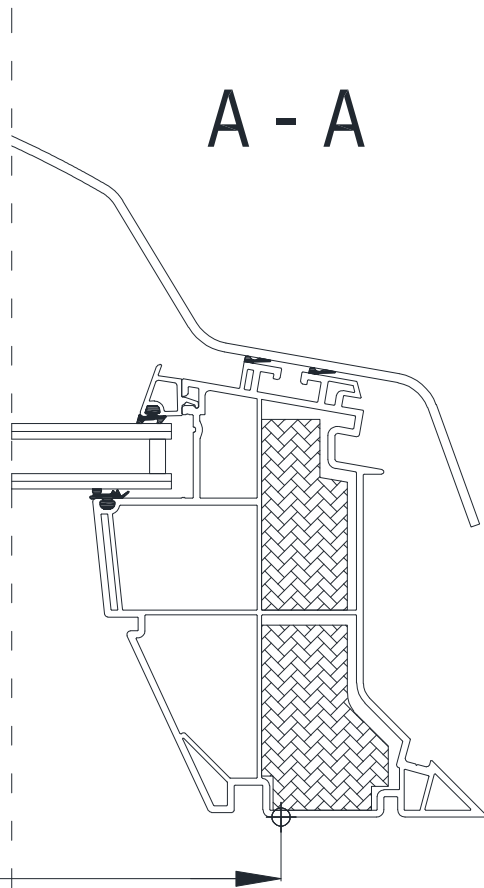
coupes CVP détail moteur



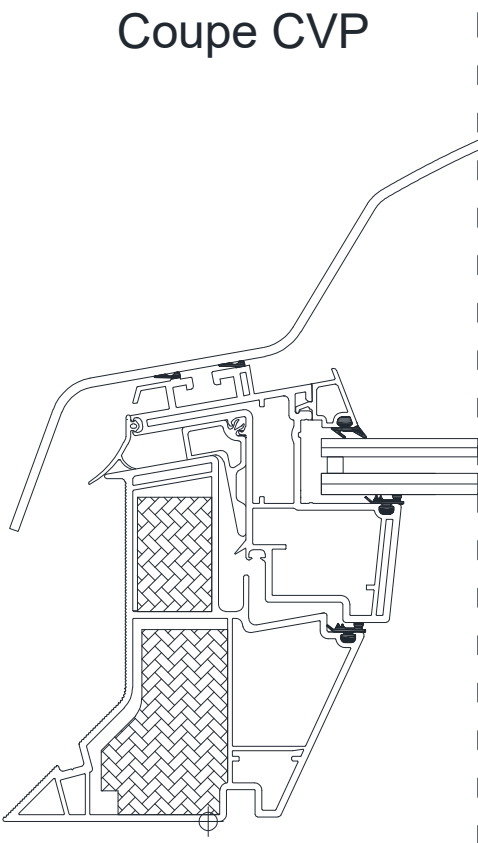
Coupe CFP



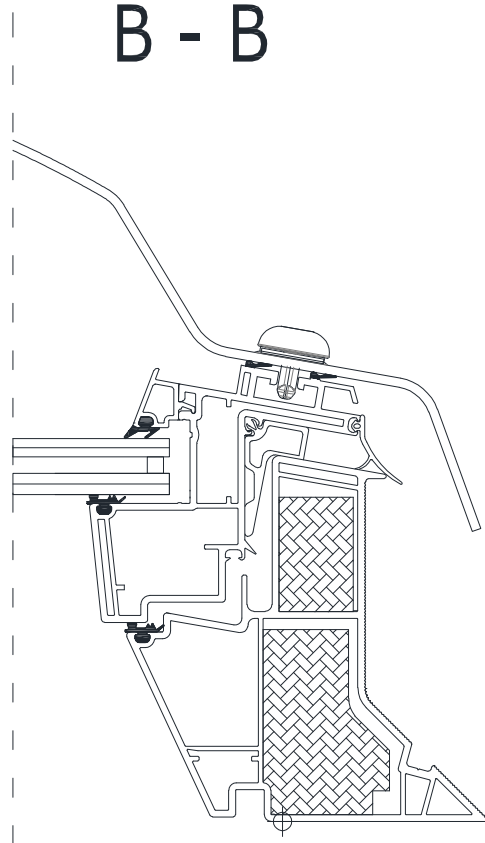
A - A



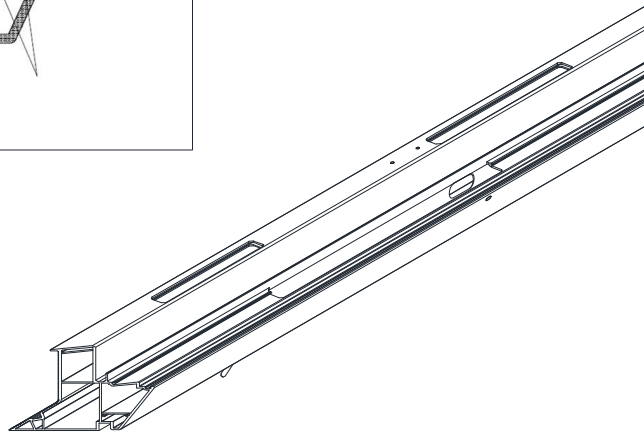
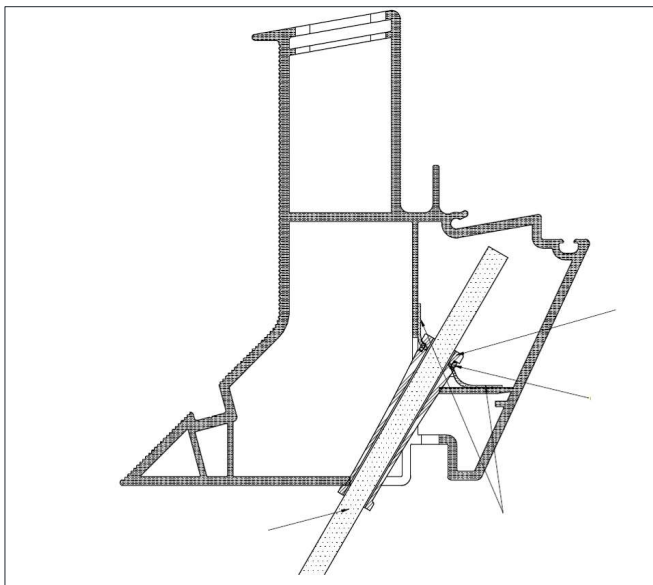
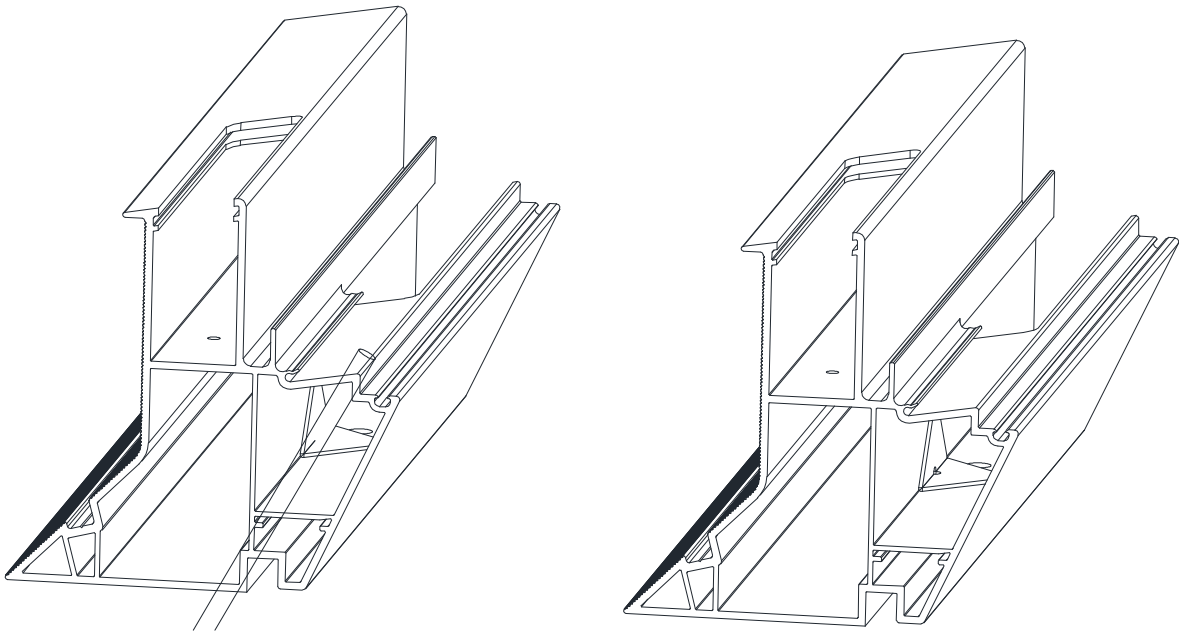
Coupe CVP



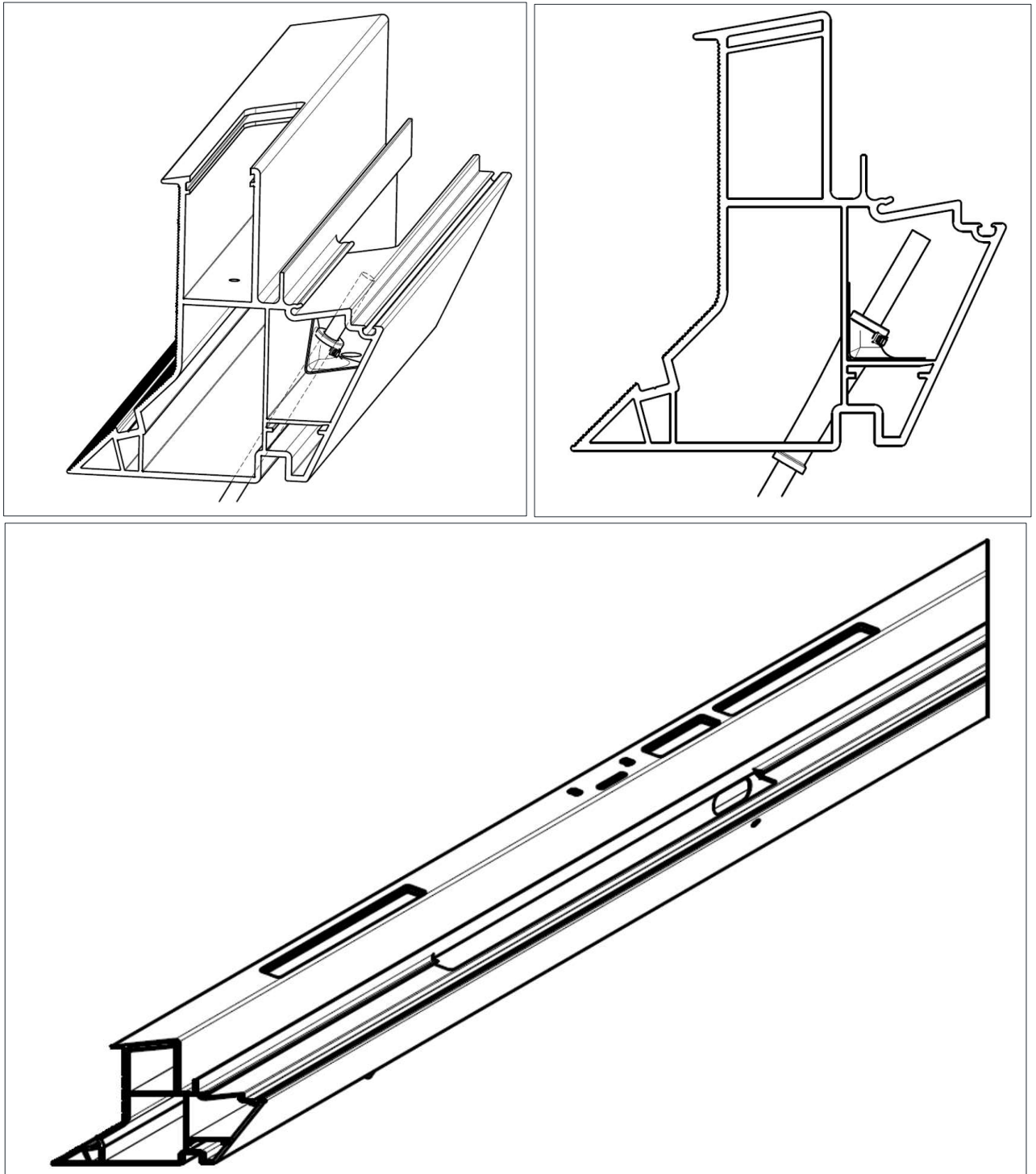
B - B



détail sortie de fil CVP



détail sortie de fil CVP



mise en place mousse dans les angles

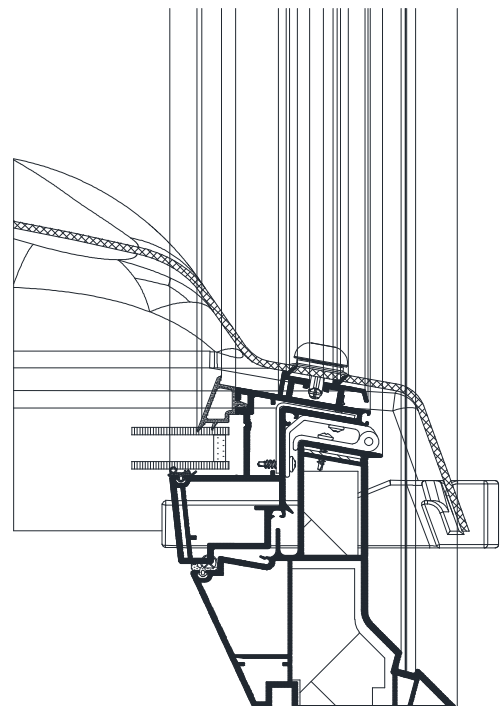
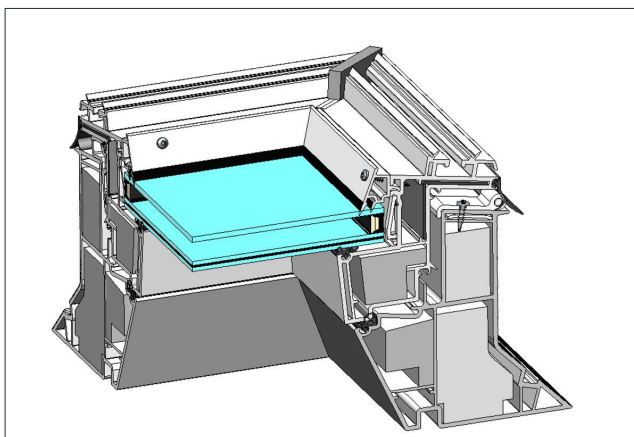
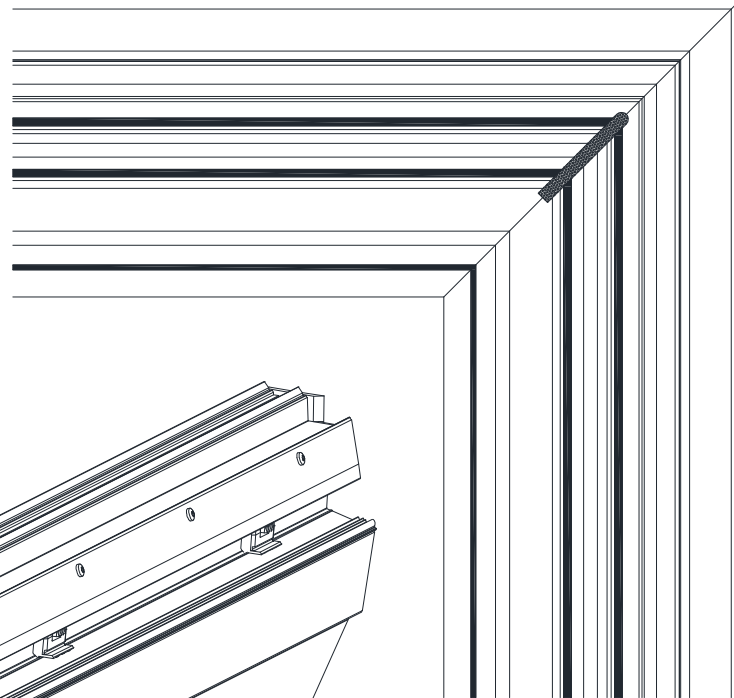
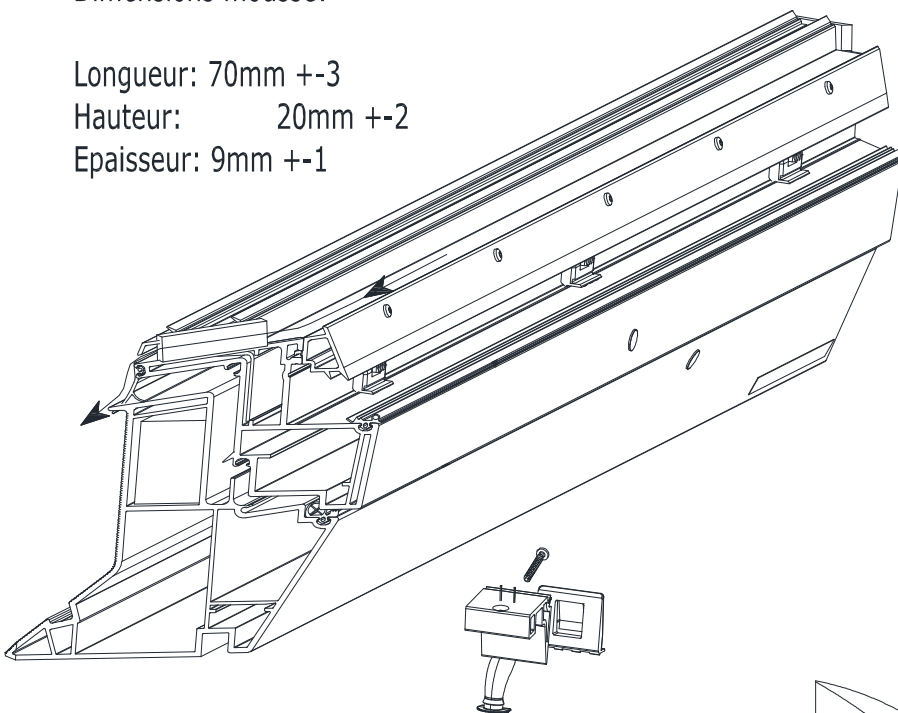
Vue de dessus CVP/CFP angle avec mousse sous coupole

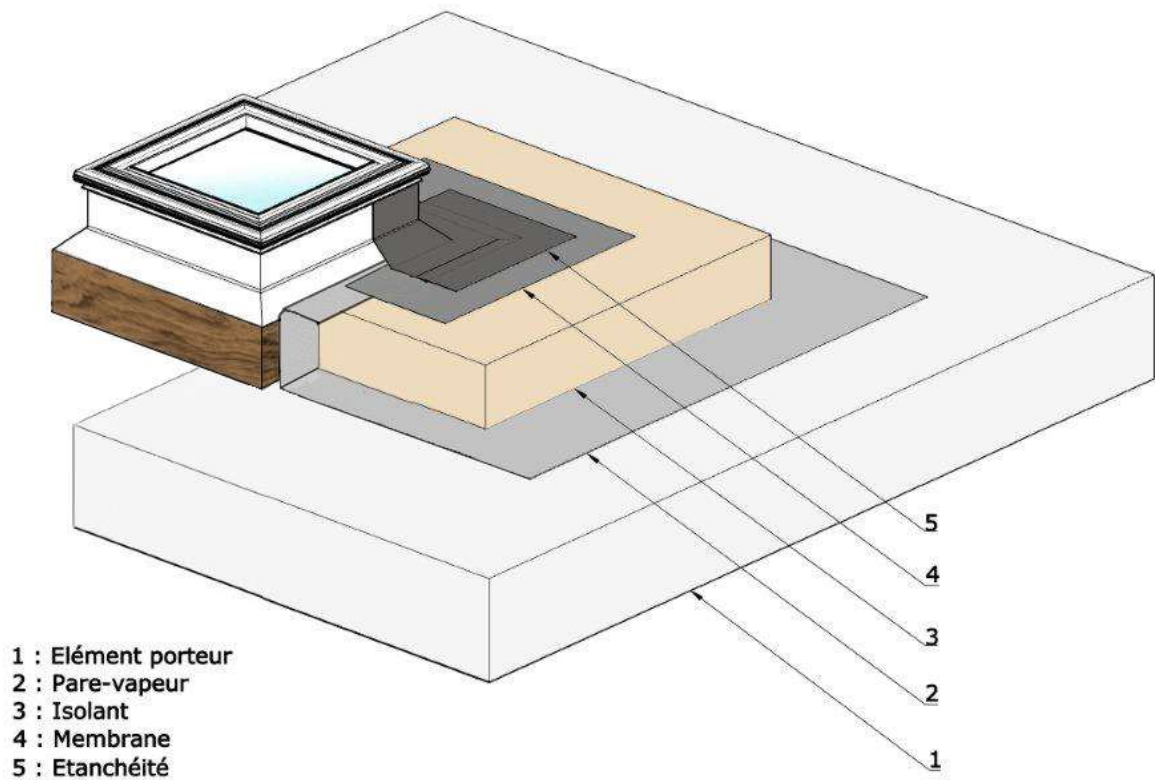
Dimensions mousse:

Longueur: 70mm +-3

Hauteur: 20mm +-2

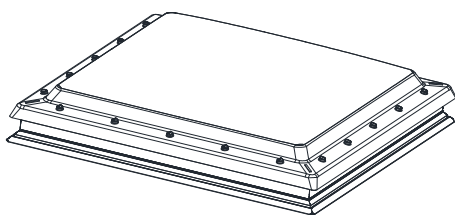
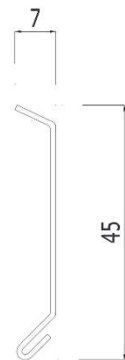
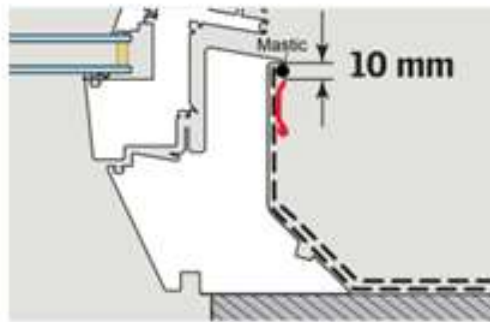
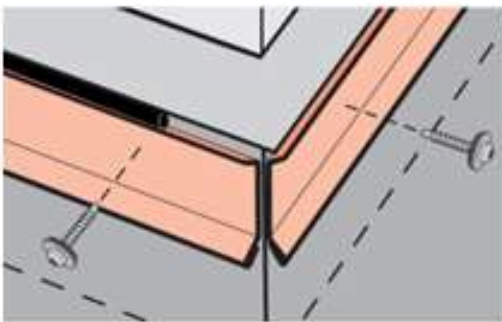
Epaisseur: 9mm +-1



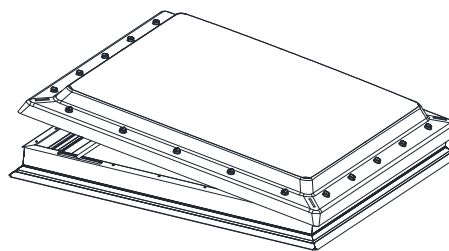


Principe de raccordement sur étanchéité

mise en oeuvre du feuillard



Fenêtre-coupole fixe



Fenêtre-coupole motorisée

Sens du vent

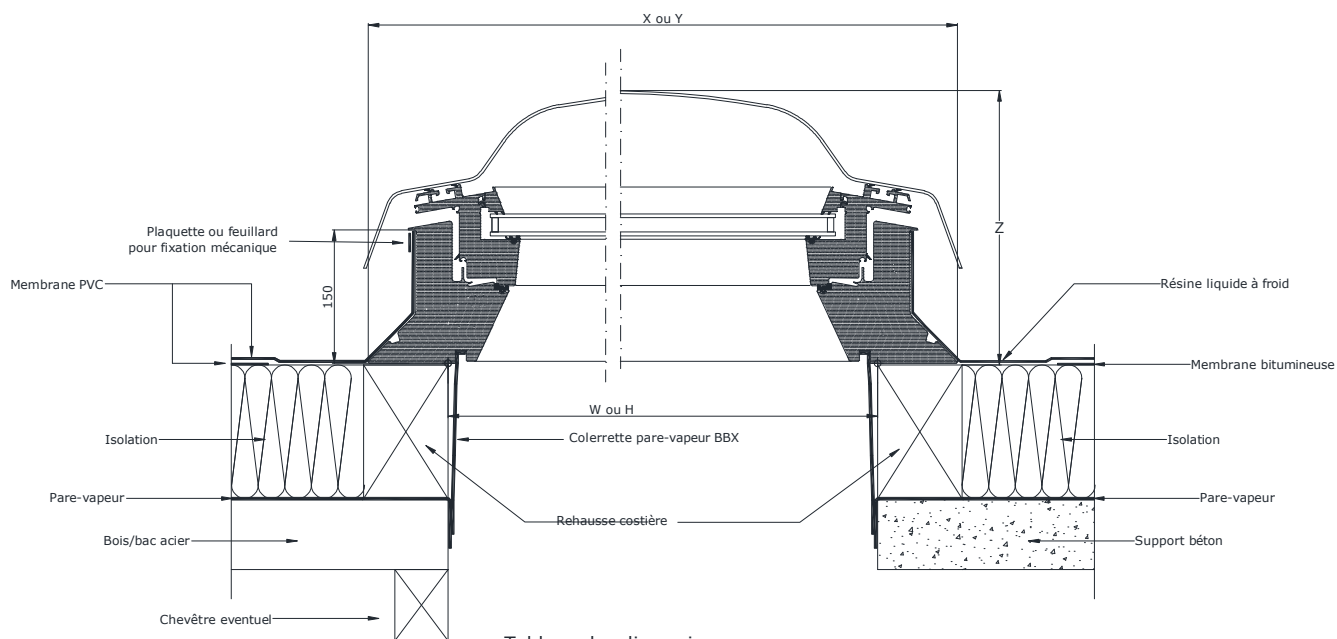
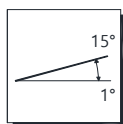
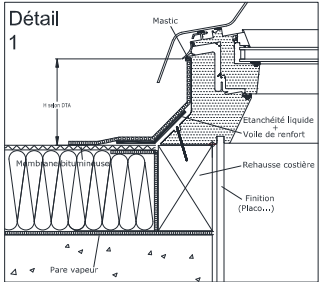
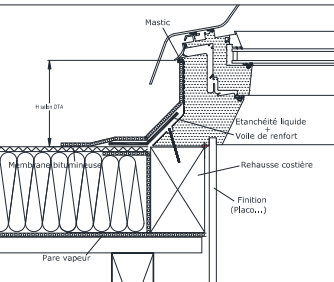
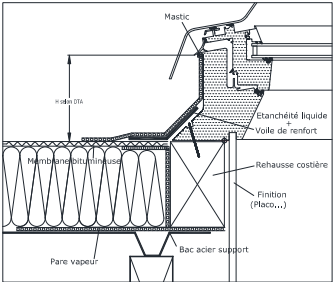
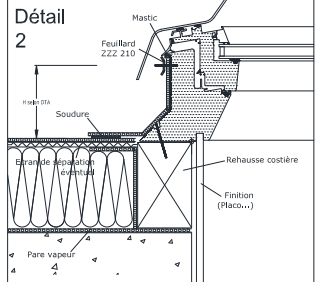
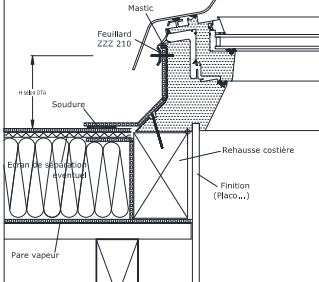
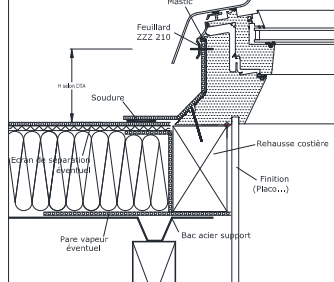
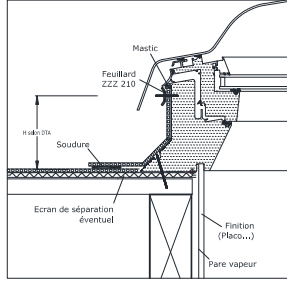
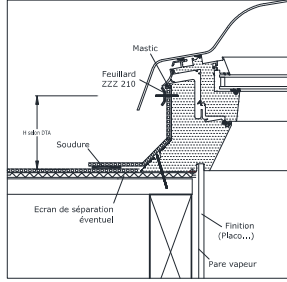



Tableau des dimensions

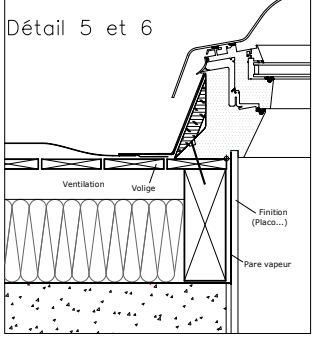
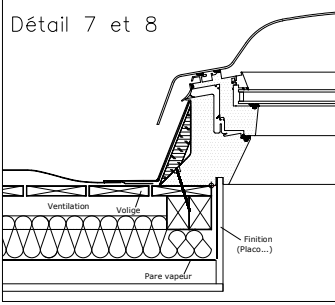
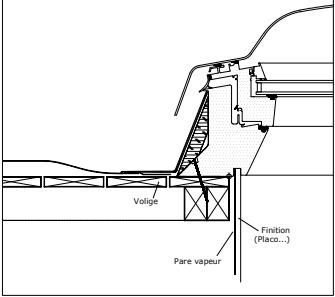


Codes dimensionnels	Cotes intérieures de trémie		Cotes hors tout		
	W en mm	H en mm	Larg. X en mm	Long. Y en mm	Haut. Z en mm
060060	600-610	600-610	780	780	322
080080	800-810	800-810	980	980	342
060090	600-610	900-910	780	1080	337
090090	900-910	900-910	1080	1080	357
100100	1000-1010	1000-1010	1180	1180	357
090120	900-910	1200-1210	1080	1380	357
120120	1200-1210	1200-1210	1380	1380	407
100150	1000-1010	1500-1510	1180	1680	407

	Maçonnerie béton cellulaire	Bois	Acier
SEL Avec isolant	Détail 1 		
Membrane PVC/EPDM Avec isolant	Détail 2 		
Sans isolant			

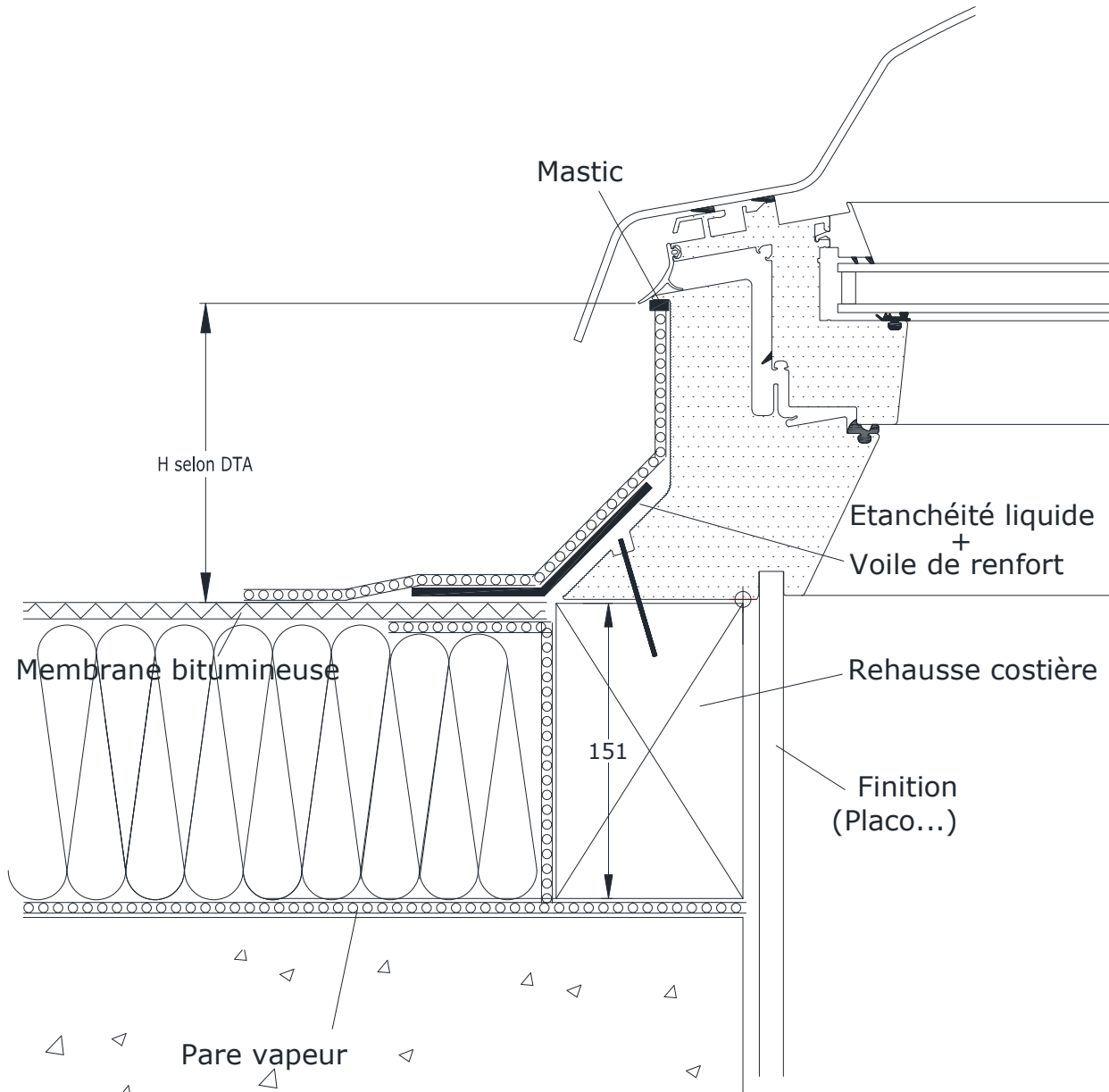
Mise en oeuvre des relevés d'étanchéité sur différents supports

COUVERTURE

	Maçonnerie	Bois	Acier
ZINC/CUIVRE	Détail 5 et 6	Détail 7 et 8	
Avec isolant			
Sans isolant			

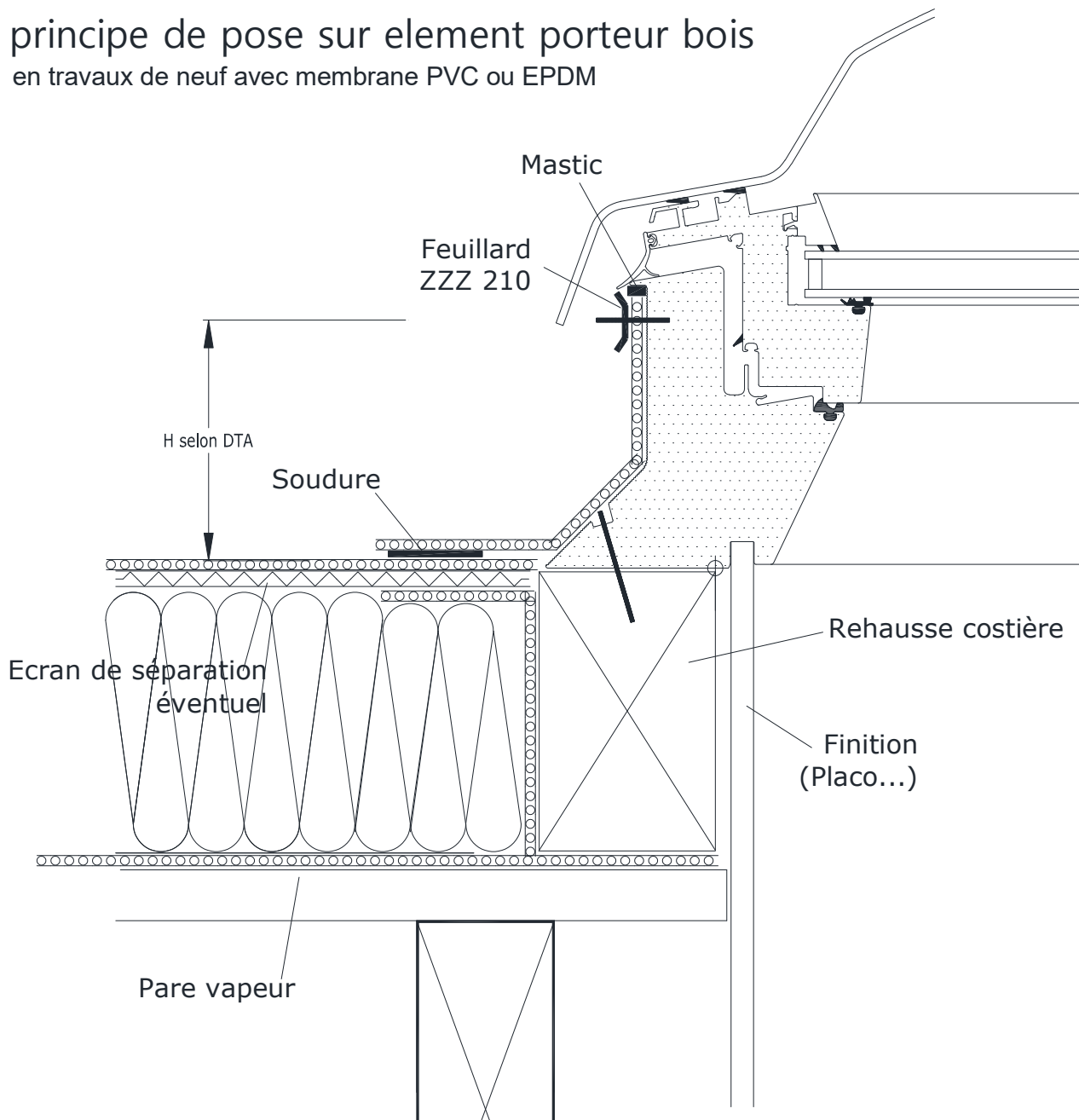
principe de pose sur element porteur en Maçonnerie et béton cellulaire

- en travaux de neuf ou de refection avec le procédé Elastophène Flam ou SopralèneFlam et ALSAN FLASHING
- en travaux de réfection sur ancien revêtement bitumineux avec SEL en partie courante



principe de pose sur element porteur bois

en travaux de neuf avec membrane PVC ou EPDM



principe de pose en toiture froide sur support bois

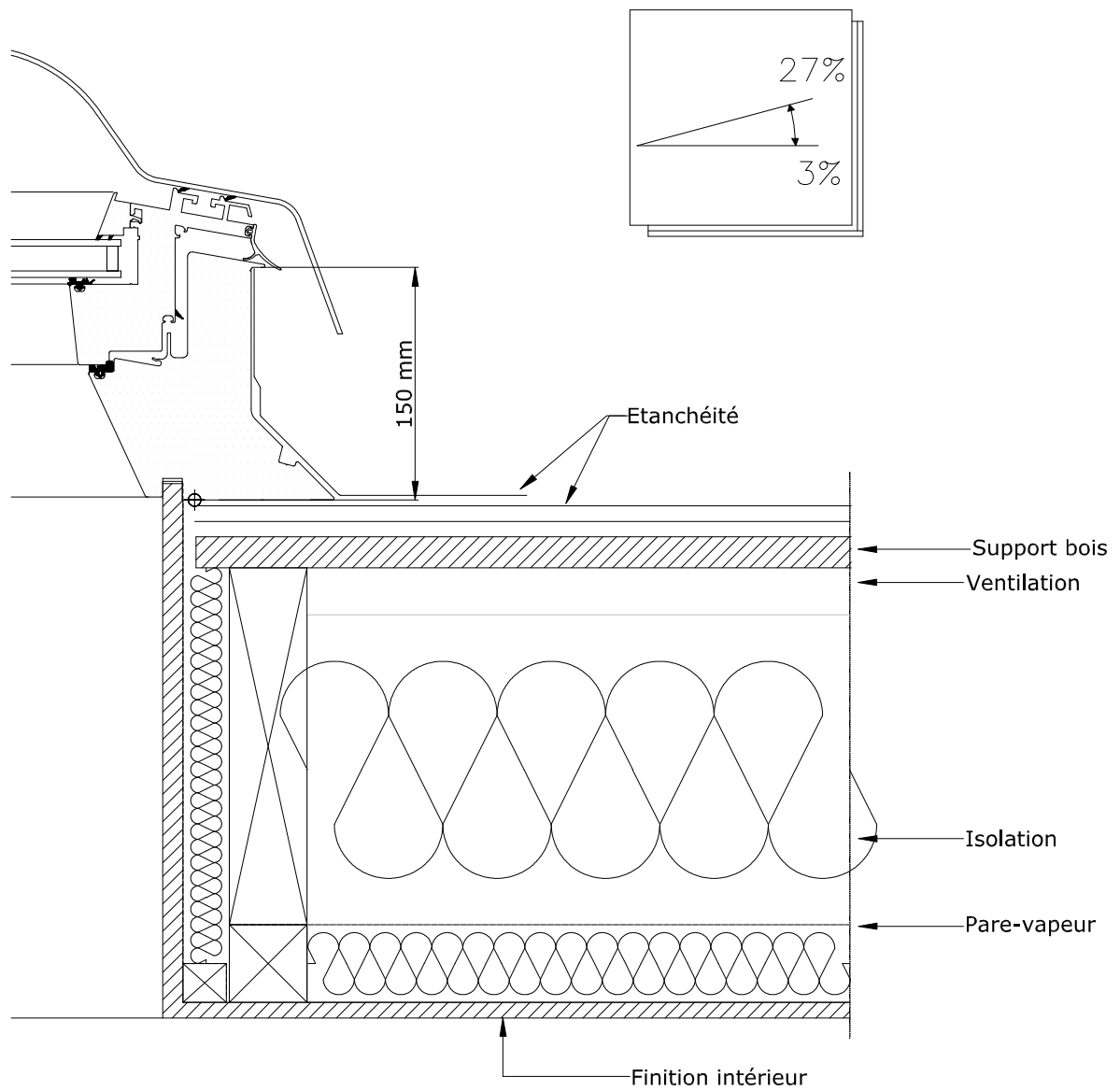


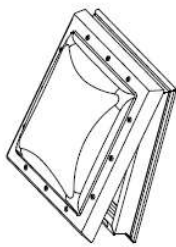
Tableau des dimensions

Codes dimensionnels	Cotes intérieures de trémie			Cotes hors tout		
	W en mm	H en mm	H en mm	X en mm	Y en mm	Z en mm
CVP/CFP						
060060	600-610	600-610	780	780	780	307,2
080080	800-810	800-810	980	980	980	307,2
060090	600-610	900-910	780	1080	1080	307,2
090090	900-910	900-910	1080	1080	1080	307,2
100100	1000-1010	1000-1010	1180	1180	1180	357,2
120120	1200-1210	1200-1210	1380	1380	1380	407,2

Orientation préconisée



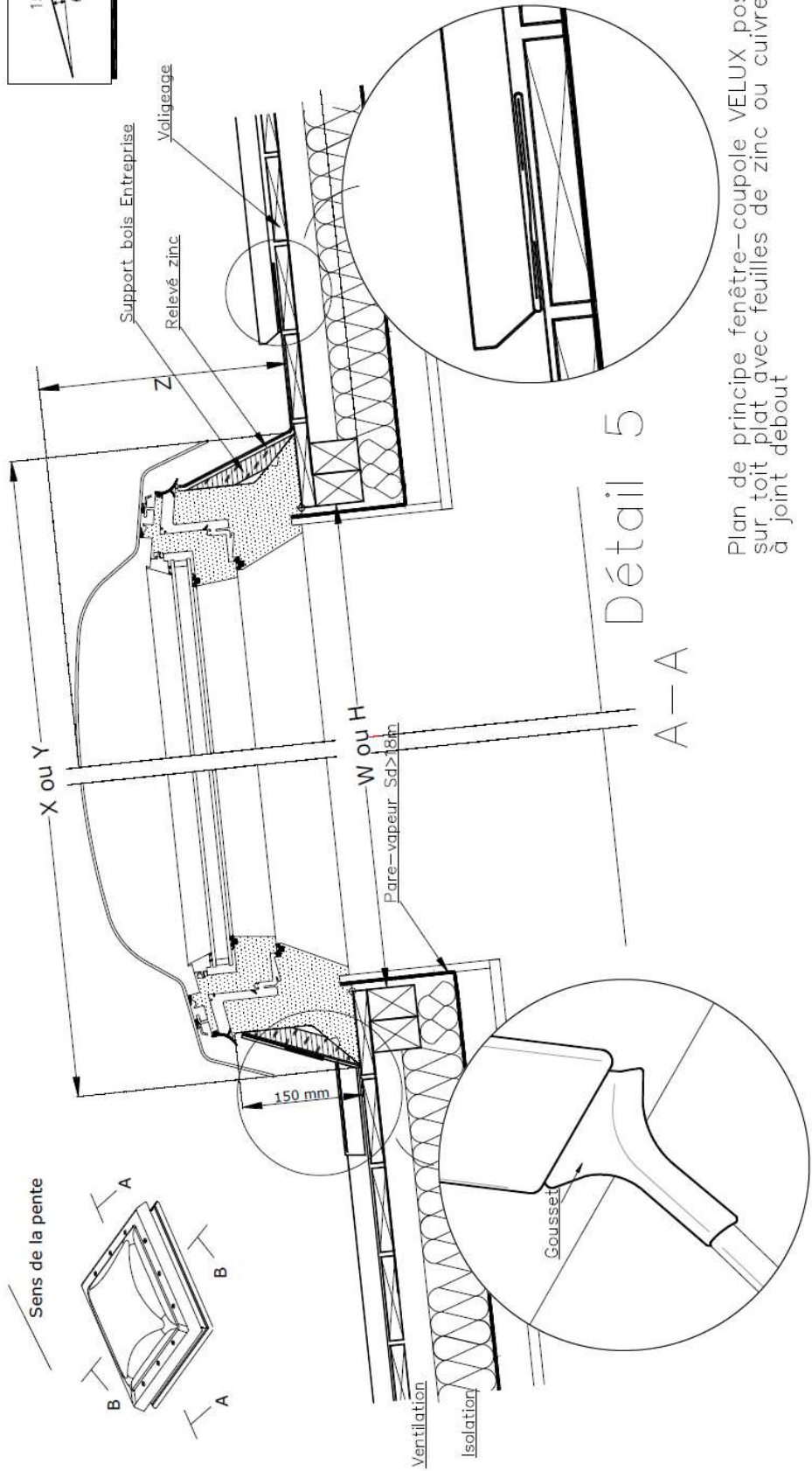
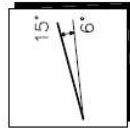
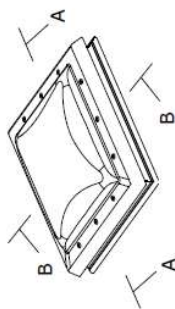
Fenêtre-coupele fixe



Fenêtre-coupele motorisée

Sens du vent

Sens de la pente



Détail 5

A-A

Plan de principe fenêtre-coupele VELUX posée sur toit plat avec feuilles de zinc ou cuivre à joint debout

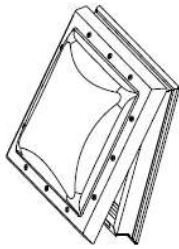
Tableau des dimensions

Codes dimensionnels		Cotes intérieures de trémie			Cotes hors tout		
CVP/CFP	W en mm	H en mm	X en mm	Y en mm	Z en mm	Y en mm	Z en mm
060060	600-610	600-610	780	780	780	307,2	307,2
080080	800-810	800-810	980	980	980	307,2	307,2
060090	600-610	900-910	780	1080	1080	307,2	307,2
090090	900-910	900-910	1080	1080	1080	307,2	307,2
100100	1000-1010	1000-1010	1180	1180	1180	357,2	357,2
120120	1200-1210	1200-1210	1380	1380	1380	407,2	407,2

Orientation préconisée



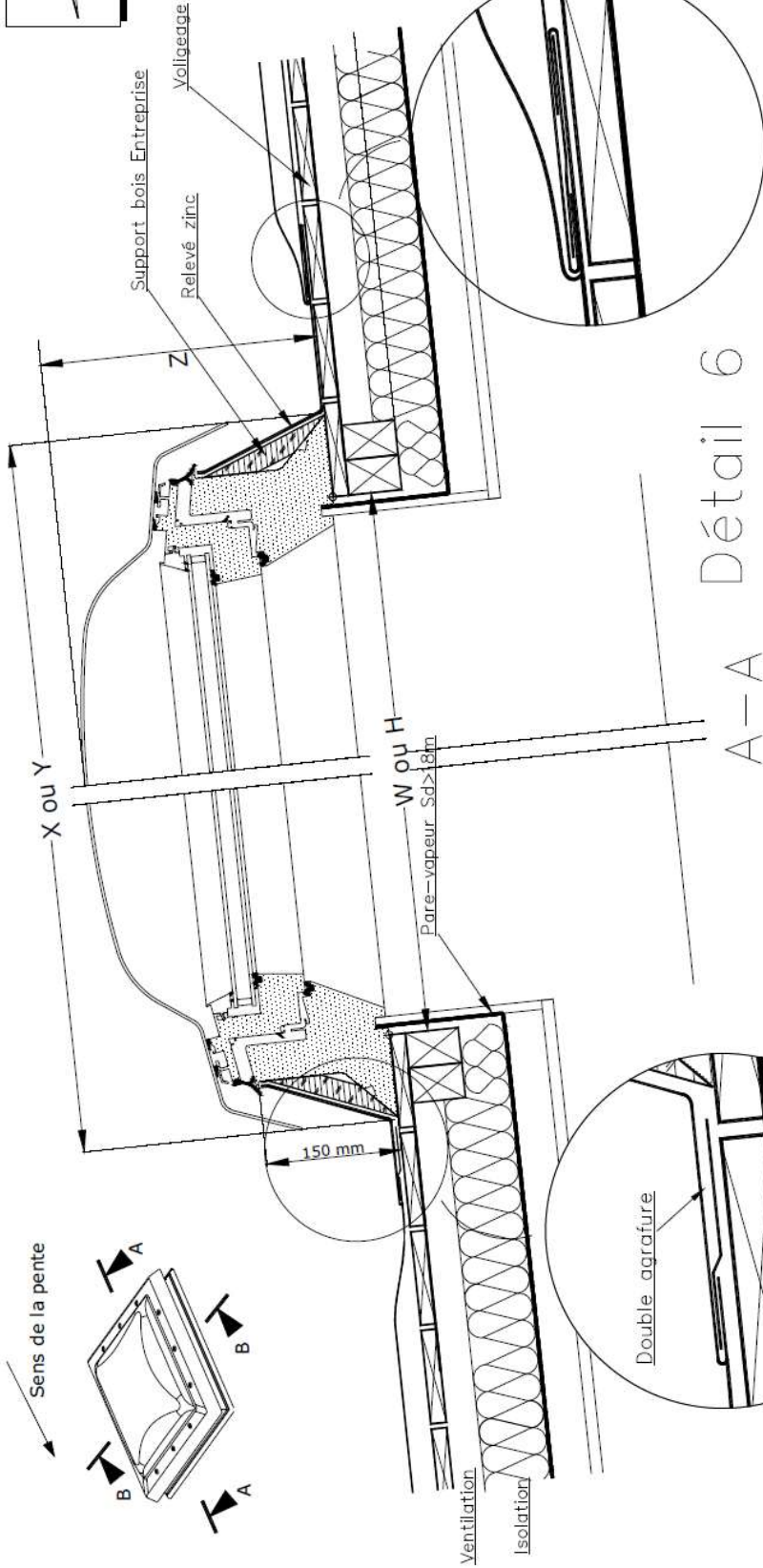
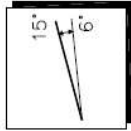
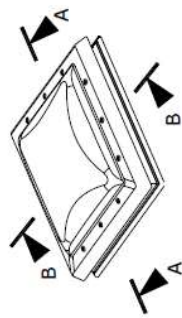
Fenêtre-coupoles fixe



Fenêtre-coupoles motorisée

Sens du vent

Sens de la pente



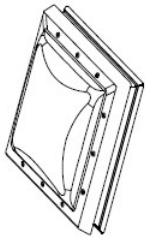
A-A Détail 6

Plan de principe fenêtre-coupoles VELUX posée sur toit plat avec feuilles de zinc ou cuivre à joint debout

Tableau des dimensions

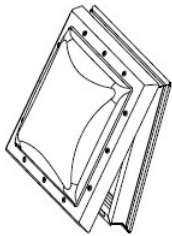
Codes dimensionnels	Cotes Intérieures de trémie			Cotes hors tout		
	W en mm	H en mm	H en mm	X en mm	Y en mm	Z en mm
CVP/CFP						
060060	600-610	600-610	780	780	780	307,2
080080	800-810	800-810	980	980	980	307,2
060090	600-610	900-910	780	1080	1080	307,2
090090	900-910	900-910	1080	1080	1080	307,2
100100	1000-1010	1000-1010	1180	1180	1180	357,2
120120	1200-1210	1200-1210	1380	1380	1380	407,2

Orientation préconisée



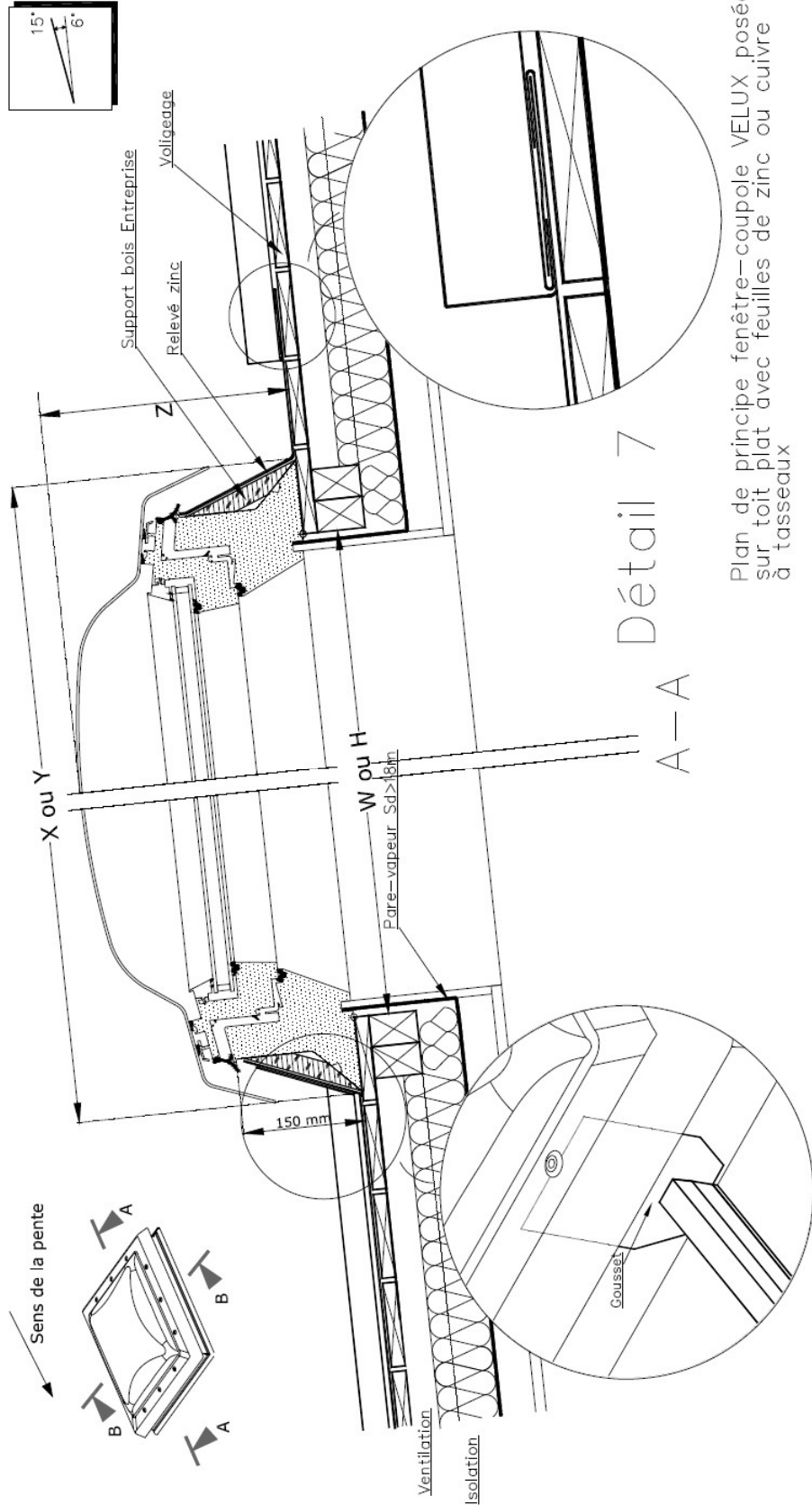
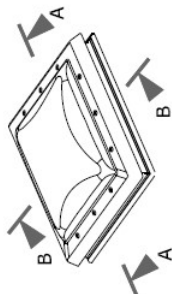
Fenêtre-coupoie fixe

Sens du vent



Fenêtre-coupoie motorisée

Sens de la pente



Détail 7

A-A

Plan de principe fenêtre-coupoie VELUX posée sur toit plat avec feuilles de zinc ou cuivre à tasseaux

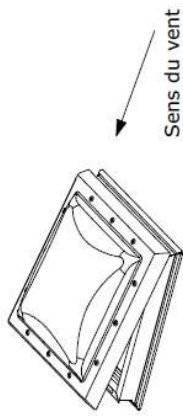
Tableau des dimensions

Codes dimensionnels	Cotes intérieures de trémie			Cotes hors tout		
	W en mm	H en mm	H en mm	X en mm	Y en mm	Z en mm
CVP/CFP	W en mm	H en mm	H en mm	X en mm	Y en mm	Z en mm
060060	600-610	600-610	600-610	780	780	307,2
080080	800-810	800-810	800-810	980	980	307,2
060090	600-610	900-910	900-910	780	1080	307,2
090090	900-910	900-910	900-910	1080	1080	307,2
100100	1000-1010	1000-1010	1000-1010	1180	1180	357,2
120120	1200-1210	1200-1210	1200-1210	1380	1380	407,2

Orientation préconisée



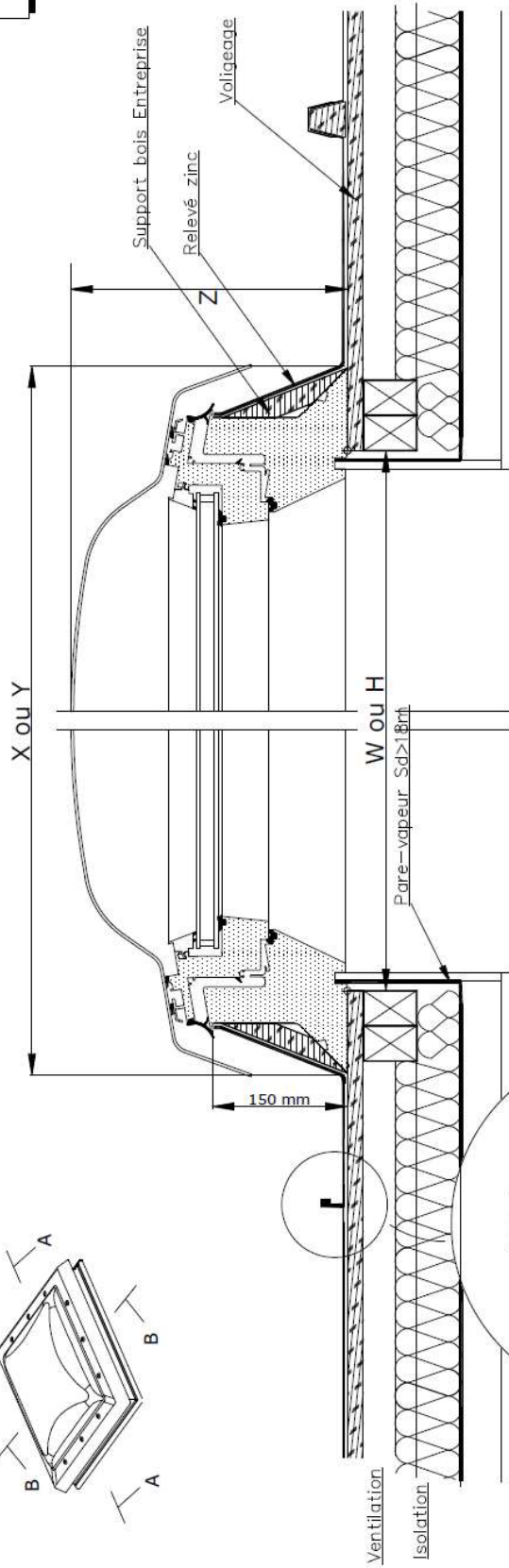
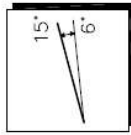
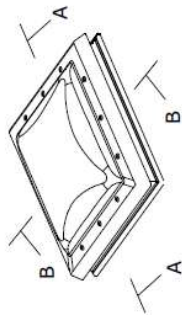
Fenêtre-coupoles fixe



Sens du vent

Fenêtre-coupoles motorisée

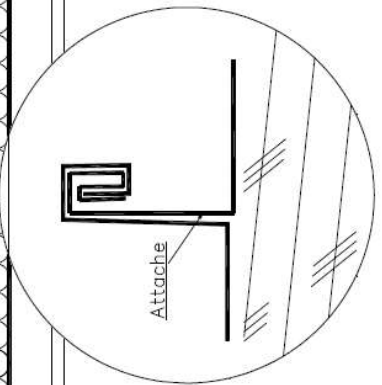
Sens de la pente

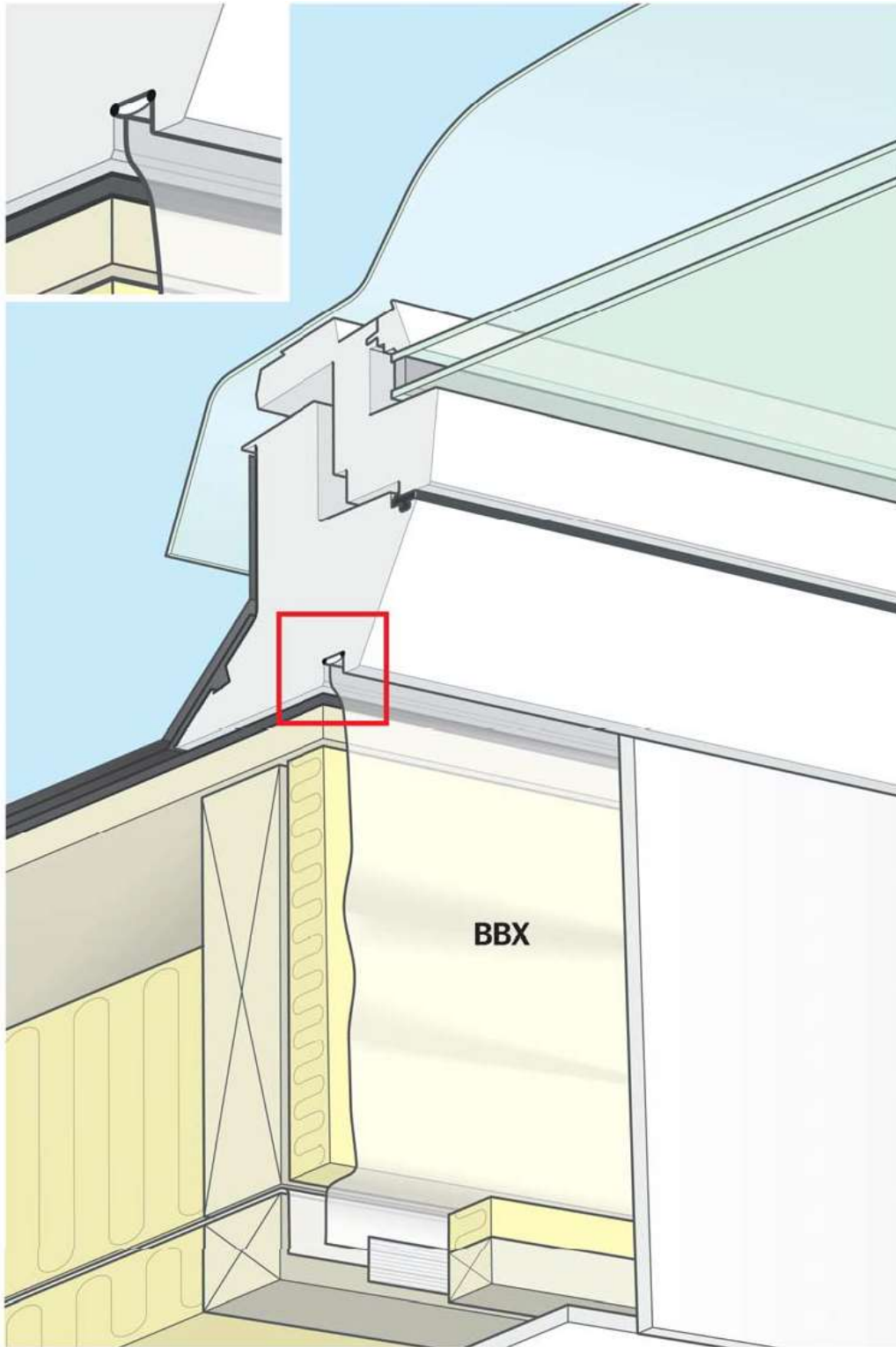


Détail 8

B-B

Plan de principe fenêtre-coupoles VELUX posée sur toit plat avec feuilles de zinc ou cuivre à joint debout et tasseaux





3. Annexe 1 : Mise en œuvre des relevés / lot Étanchéité

3.1. Système d'étanchéité liquide ALSAN FLASHING

3.1.1. Préparation du support :

- Brosser les profilés de la fenêtre-coupole à l'aide d'une brosse métallique, afin de les rayer.
- Nettoyer la fenêtre-coupole à l'aide d'un chiffon et de diluant V.
- Brosser la paillette d'ardoise mal adhérente et balayer (dans le cas d'une étanchéité autoprotégée) à l'aide d'une brosse métallique.
- Eliminer le film polyéthylène au chalumeau (dans le cas d'une membrane d'étanchéité avec film PE en surface).

3.1.2. Réalisation de l'équerre préalable du pare-vapeur :

- L'équerre préalable du pare-vapeur ne nécessite pas d'entoilage.
- Mettre en oeuvre au rouleau type « patte de lapin » une couche d'Alsán Flashing (0,700 kg/m²) non armée en recouvrement sur le pare-vapeur de 10 cm et relevée jusqu'à une hauteur de 6 cm au-dessus du niveau supérieur de l'étanchéité.

3.1.3. Réalisation du relevé :

- Coller une armature de renfort en VOILE FLASHING (de développé 0,10 m) dans l'angle avec l'ALSAN FLASHING (environ 0,500 kg/m²), avec un recouvrement de 6 cm en extrémité de bande. Réaliser, dans la même opération, les goussets au niveau des angles sortants de la fenêtre-coupole avec Alsán® Voile de renfort collé à l'aide de ALSAN FLASHING. Temps de séchage 2 heures*.
 - Mettre en oeuvre au rouleau type « patte de lapin » une deuxième couche ALSAN FLASHING de 0,800 kg/m² avec des talons d'au moins 15 cm sur la costière en PVC et d'au moins 15 cm sur le revêtement bitumineux. Temps de séchage 3 heures*.
- * Les temps de séchage indiqués sont des temps minimaux, donnés à titre indicatif pour une température de 20°C, correspondant à une polymérisation minimale suffisante pour mener à bien les phases successives de mise en œuvre. Les conditions atmosphériques peuvent permettre une réduction importante de ces temps, notamment une ambiance chaude, humide.



3.2. Système d'étanchéité liquide Kemperol 2K-PUR

Etanchéité en réfection complète sur le revêtement bitumineux

3.2.1. Application du primaire :

- Préparer le primaire Kempertec R Primaire conditionné en sachet.
- Appliquer Kempertec R Primaire au rouleau en passes croisées en parties horizontale et verticale.

Consommation : 0,3 à 0,5 kg/m².

Durée de vie en pot du mélange : 5 à 7 mn à 20°C.

Recouvrable : - dès 30 mn pour les points particuliers - et dans les 7 jours maximum.

Sec et circulaire : au bout de 2 heures à 20°C.

3.2.2. Application de la résine et marouflage du voile :

- Préparer la résine Kemperol 2K-Pur :
- Kemperol 2K-Pur conditionné en sachet : cf mélange du primaire, durée de vie en pot du mélange 30 mn à 20°C. Note : par température de + 5 à + 10°C, ajouter KEMPEROL A2K-PUR ACCELERATEUR après le mélange soigneux des 2 composants.
- Appliquer la résine Kemperol au rouleau sur la surface à étancher.
- Mettre en place le voile d'armature dans la résine fraîche et maroufler pour éliminer les bulles d'air. Les lés de voile se chevauchent sur 5 cm minimum. Le raccordement au revêtement 2K-PUR de partie courante est exécuté avec débord en partie courante sur une largeur ≥ 10 cm.
- Appliquer, immédiatement ensuite, une 2^{ème} couche de résine Kemperol au rouleau. Le voile est ainsi gorgé à refus jusqu'à obtention d'un aspect brillant.

Consommation : 2,5 à 3,0 kg/m².

Séchage : installation hors d'eau dans un délai d'une demi-heure après mise en œuvre.



3.3. Étanchéité synthétique PVC Flagon SR et Flagon SV

3.3.1. Préparation du support :

- Nettoyer la fenêtre-coupole à l'aide du PVC Cleaner pour éliminer les poussières éventuelles.

3.3.2. Réalisation de l'équerre préalable du pare-vapeur

- conformément à l'Avis Technique du revêtement Flagon SR ou Flagon SV.

3.3.3. Réalisation du relevé :

- Souder la membrane pré-découpée FLAGON SR ou FLAGON SV, sur la fenêtre-coupole sur une hauteur de 15 cm. Le talon recouvre la partie courante de l'étanchéité sur 10 cm au moins, soudé sur 3 cm. Les feuilles de relevé se recouvrent entre elles de 5 cm, soudées sur 3 cm.
- Poser le feuillard de fixation en tête, fixé mécaniquement tous les 25 cm puis réalisation d'un cordon d'étanchéité, en tête du feuillard.

3.4. Étanchéité synthétique Monarplan

Système fixé mécaniquement

3.4.1. Préparation du support :

- Nettoyage de la membrane MONARPLAN FM.
- Traçage d'un trait au cordeau, à 15 cm du bord de la fenêtre-coupole, sur toute la périphérie, pour délimiter l'application de la colle.
- Réalisation de l'équerre préalable du pare-vapeur : conformément au Document Technique d'Application du revêtement MONARPLAN FM.

3.4.2. Réalisation du relevé :

- Application de la colle MONARPLAN, sur le relevé de la coupole, sur 15 cm au droit du talon et sur tout le développé de la pièce d'étanchéité, préalablement ajustée.
- Attente de 10 mn environ, le gommage de la colle.
- Pose de la membrane d'étanchéité (MONARPLAN FM) sur le relevé, puis marouflage à l'aide d'un chiffon propre.
- Traitement identique, pour les 4 côtés.
- Réalisation des goussets d'angles avec du MONARPLAN D soudé à l'aide d'un chalumeau à air chaud (Leister).
- Confirmation des joints avec du PVC liquide.
- Pose du feuillard en tête, fixé mécaniquement tous les 25 cm puis réalisation d'un cordon d'étanchéité, en tête du feuillard.

3.5. Étanchéité synthétique Firestone RubberGard EPDM

3.5.1. Préparation du support

- Fixer la fenêtre-coupole VELUX sur le support.
- Sécher et dépoussiérer le support.

3.5.2. Réalisation du relevé :

- Appliquer le primaire d'adhérence QuickPrime Plus sur 2 relevés opposés de la fenêtre-coupole ainsi que sur la membrane RubberCover EPDM en partie courante sur une largeur minimale de 10 cm. Laisser sécher le primaire.
- Appliquer une pièce de QuickSeam SA Flashing (longueur identique à la dimension de l'embase de la fenêtre-coupole) sur chaque relevé de manière à obtenir un recouvrement minimal de 5 cm sur la membrane RubberCover EPDM.
- Couper la pièce de QuickSeam SA Flashing au droit de l'angle de la fenêtre.
- Maroufler la pièce de QuickSeam SA Flashing.
- Procéder de la même manière pour les deux autres relevés opposés mais rabattre le QuickSeam SA Flashing sur les 2 premiers relevés réalisés après y avoir appliqué du primaire. Découper le recouvrement dans les changements d'angles.
- Appliquer le primaire QuickPrime Plus sur les 4 angles. Laisser sécher.

- Appliquer les 4 pièces rondes auto-adhésives QuickSeam Corner
- Flashing. Travailler de haut (5 cm sous la goutte d'eau) en bas et veiller à obtenir un recouvrement sur la membrane RubberCover EPDM. Maroufler les 4 pièces.



4. Annexe 2 : Mise en œuvre des relevés / lot Couverture VMZINC

4.1. Réalisation des cales en bois préalables à l'installation :

il est préconisé de rajouter une pièce en bois en périphérie de la fenêtre-coupole afin de réaliser le relevé de zinc à plat pour ne pas endommager la feuille de zinc et conserver un support continu.

4.2. Réalisation du relevé :

- Mettre en place les cales en bois avec les mains d'arrêt en périphérie de la fenêtre-coupole.
- Fixer les cales ensemble.
- Faire le raccord des premières feuilles de zinc jusqu'en tête du châssis.
- Mettre en place un gousset en V en procédant tout d'abord par une soudure temporaire puis s'éloigner pour la soudure finale afin de ne pas chauffer le profilé PVC de la fenêtre-coupole.
- Replacer ensuite l'ensemble de la pièce avec le gousset sur la partie basse.
- Poser la partie arrière du châssis et réaliser le second gousset pour finaliser le relevé.
- Mettre en place la pièce de la partie arrière.
- Raccorder en partie haute par double agrafage selon la norme DTU en vigueur.
- Finition du façonnage en raccordant les éléments de couverture en partie haute.
- Mettre en place les coulisseaux de tête et réaliser les coulisseaux complémentaires de raccordement.

4.3. Dimensions

- format carré.

type	L (mm)
060060	783
080080	983
090090	1083
100100	1183
120120	1383

Largeur : 150 mm

Épaisseur : 22 mm

- format rectangulaire

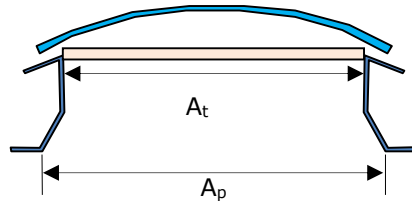
type	L1 (mm)	L2 (mm)
060090	783	1083

Largeur : 150 mm

Épaisseur : 22 mm

5. Annexe 3 : Méthode de calcul des coefficients U_w , S_w et TL_w

5.1. Calcul du coefficient de transmission thermique U_w



Le coefficient de transmission thermique U_w des lanterneaux ponctuels équipés d'un vitrage isolant additionnel se calcule d'après la formule suivante :

$$U_w = \frac{U_t A_t + \Psi_c L_c}{A_p}$$

où :

- A_t est la plus petite des aires développées visibles du vitrage isolant vue des deux côtés de la paroi, exprimée en m^2 .
- L_c est le périmètre intérieur de la costière, exprimé en m.
- A_p est l'aire intérieure du lanterneau projetée sur un plan parallèle à la toiture, exprimée en m^2 .
- U_t est le coefficient surfacique de transmission thermique en partie centrale de l'ensemble dôme et vitrage isolant, exprimé en $W/(m^2.k)$. Il est calculé suivant la méthode décrite au §. 0.
- Ψ_c est le coefficient de transmission thermique linéique à-travers la costière et l'intercalaire du vitrage isolant, exprimé en $W/(m.K)$ et calculé selon les règles Th-U, Fascicule 3/5, en négligeant l'effet du dôme et en considérant la surface extérieure du vitrage comme fortement ventilée.

Calcul du coefficient de transmission thermique de l'ensemble dôme + vitrage isolant

Le coefficient de transmission thermique U_t de l'ensemble dôme et vitrage isolant dépend du coefficient de transmission thermique du vitrage isolant U_g déterminé à l'horizontale avec un flux ascendant selon le paragraphe 2.3.1.1 du Fascicule 3/5 et de la présence ou non de joints mousses assurant le contact entre le dôme et le vitrage isolant :

- Sans joint mousse :

$$U_t = U_{t_v} = \frac{1}{\frac{1}{U_g} + 0.06}$$

- Avec joint mousse :

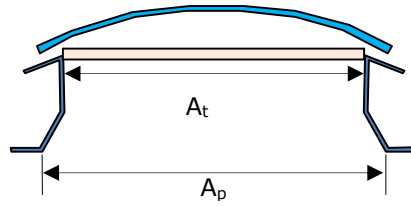
$$U_t = U_{t_n} = \frac{1}{\frac{1}{U_g} + \frac{1}{h_g + h_r}}$$

Où h_r et h_g se calculent à l'aide du paragraphe 2.3.1.1 du Fascicule 3/5 pour un flux thermique ascendant et une épaisseur de cavité égale à l'épaisseur moyenne du dôme. Pour des épaisseurs moyennes de cavité supérieures à 15 mm :

$$\frac{1}{h_g + h_r} = 0.16 \text{ m}^2.K/W$$

5.2. Calcul du facteur de transmission solaire S_w

La méthode de calcul donnée ci-après s'applique aux lanterneaux ponctuels équipés d'un dôme translucide à base de matière plastique et d'un vitrage isolant avec remplissage air ou gaz.



Le facteur de transmission solaire S_w des lanterneaux ponctuels équipés d'un vitrage isolant additionnel se calcule d'après les formules suivantes :

$$S_{w1} = \frac{A_t}{A_p} \times S_{t1}$$

$$S_{w2} = \frac{A_t}{A_p} \times S_{t2} + \frac{\alpha_{ec} \cdot L_c \cdot \Psi_c}{A_p \cdot h_e}$$

$$S_w = S_{w1} + S_{w2}$$

où :

- S_{t1} est le facteur de transmission de l'énergie solaire courte longueur d'onde de l'ensemble dôme + vitrage isolant, déterminé au paragraphe 5.2.2.
- S_{t2} est le facteur de transmission de l'énergie solaire réémis vers l'intérieur de l'ensemble dôme + vitrage isolant, Déterminé au paragraphe 5.2.3.
- A_t est la plus petite des aires développées visibles du vitrage isolant, vue des deux côtés de la paroi, exprimée en m².
- A_p est l'aire intérieure du lanterneau projetée sur un plan parallèle à la toiture, exprimée en m².
- α_{ec} est le coefficient d'absorption énergétique moyen de la costière.
- L_c est le périmètre intérieur de la costière, exprimé en m.
- Ψ_c est le coefficient de transmission thermique linéique à travers la costière et l'intercalaire du vitrage isolant, exprimé en W/(m.K) et calculé selon les Règles Th-U, Fascicule 3/5, en négligeant l'effet du dôme et en considérant la surface extérieure du vitrage comme fortement ventilée.
- h_e est le coefficient de transmission thermique superficielle extérieur.

5.2.1. Composante S_{t1d} du dôme

La composante courte longueur d'onde du facteur solaire du dôme se calcule à partir du projet de norme prEN 16153 et de la formule suivante :

$$S_{t1,d} = F_{iv-pca}^{fs} \times \tau_{e,n-h}$$

où :

- F_{iv-p}^{fs} est le coefficient de correction pour la prise en compte de l'incidence variable sur le dôme horizontal, considéré identique pour les rayonnements directs et diffus est pris égal à 0,85.
- $\tau_{e,n-h}$ est le coefficient de transmission énergétique normal-hémisphérique de la plaque en matière plastique, déterminé selon le projet de norme prEN 16153.

5.2.2. Composante S_{t1} de l'ensemble dôme et vitrage isolant

La composante courte longueur d'onde du facteur solaire de l'ensemble dôme et vitrage isolant se calcule en assimilant l'ensemble à un triple vitrage. L'application de la norme EN 410 permet de calculer le coefficient S_{t1} d'après la formule suivante :

$$S_{t1} = \frac{S_{t1,d} \cdot \tau_{e1} \cdot \tau_{e2}}{[1 - \rho'_{ed} \cdot \rho_{e1}][1 - \rho'_{e1} \cdot \rho_{e2}] - \tau_{e1}^2 \cdot \rho'_{ed} \cdot \rho_{e2}}$$

où :

- $S_{t1,d}$ est le coefficient de transmission énergétique du dôme, calculé au
- τ_{e1} est le coefficient de transmission énergétique du premier verre du vitrage isolant (entre le dôme et le verre intérieur).
- τ_{e2} est le coefficient de transmission énergétique du second verre du vitrage isolant (verre intérieur).
- ρ'_{ed} est le coefficient de réflexion énergétique vers l'intérieur du dôme.
- ρ_{e1} est le coefficient de réflexion énergétique vers l'extérieur du premier verre (entre le dôme et le verre intérieur).
- ρ'_{e1} est le coefficient de réflexion énergétique vers l'intérieur du premier verre (entre le dôme et le verre intérieur).
- ρ_{e2} est le coefficient de réflexion énergétique vers l'extérieur du second verre (verre intérieur).

5.2.3. Composante S_{t2} de l'ensemble dôme et vitrage isolant

La composante du facteur de transmission solaire réémise vers l'intérieur S_{t2} de l'ensemble dôme et vitrage isolant dépend du coefficient de transmission thermique du vitrage isolant U_g et de la composante réémise du facteur de transmission solaire du vitrage isolant S_{g2} déterminés à l'horizontale avec un flux ascendant selon le paragraphe 2.3.1.1 du Fascicule 3/5 de la présence ou non de joints mousses assurant le contact entre le dôme et le vitrage isolant :

- Sans joint mousse :

$$S_{t2} = S_{t1,d} \cdot S_{g2}$$

où :

$S_{t1,d}$ est le coefficient de transmission énergétique du dôme, calculé au 5.2.1.

S_{g2} est la composante réémise vers l'intérieur du facteur de transmission solaire du vitrage isolant, calculée selon la norme EN 410 (noté q_i dans cette norme) **avec un flux ascendant**

- Avec joint mousse :

$$S_{t2} = \frac{\left(\frac{1}{U_g} - 0.14\right) \cdot \alpha_{e2} + \frac{\alpha_{e2} + \alpha_{e1}}{h_g + h_r} + \frac{\alpha_{e2} + \alpha_{e1} + \alpha_{ed}}{25}}{\frac{1}{h_g + h_r} + \frac{1}{U_g}}$$

où :

α_{e1} est le coefficient d'absorption solaire du premier verre (entre le dôme et le verre intérieur), déterminé selon la norme EN 410.

α_{e2} est le coefficient d'absorption solaire du second verre, déterminé selon la norme EN 410.

α_{ed} est le coefficient d'absorption solaire du dôme, déterminé selon la norme EN 410

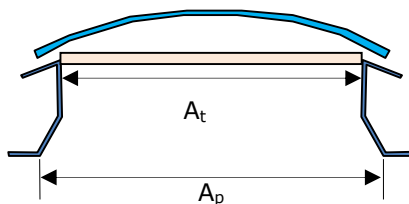
U_g est le coefficient de transmission thermique du vitrage isolant déterminé à l'horizontale avec flux ascendant et exprimé en $W/(m^2.K)$.

Où h_r et h_g se calculent à l'aide du paragraphe 2.3.1.1 du Fascicule 3/5 pour un flux thermique ascendant et une épaisseur de cavité égale à l'épaisseur moyenne du dôme. Pour des épaisseurs moyennes de cavité supérieures à 15 mm :

$$\frac{1}{h_g + h_r} = 0.16 \text{ m}^2 \cdot K/W$$

5.3. Calcul du facteur de transmission lumineuse Tli

La méthode de calcul donnée ci-après s'applique aux lanterneaux ponctuels équipés d'un dôme translucide à base de matière plastique et d'un vitrage isolant avec remplissage air ou gaz.



Le facteur de transmission solaire Tli des lanterneaux ponctuels équipés d'un vitrage isolant additionnel se calcule d'après les formules suivantes :

$$Tli_{sp,b} = F_{formeLT} \cdot (R_{dir}^{\text{fl}} \cdot F_{costdir}^{\text{fl}} \cdot F_{rivLTdir}^{\text{fl}} + (1 - R_{dir}^{\text{fl}}) \cdot F_{costdir}^{\text{fl}} \cdot F_{rivLTdir}^{\text{fl}}) \cdot TL_t$$

$$Tlid_{sp,b} = F_{formeLT} \cdot (R_{dir}^{\text{fl}} \cdot F_{costdir}^{\text{fl}} \cdot F_{rivLTdir}^{\text{fl}} + (1 - R_{dir}^{\text{fl}}) \cdot F_{costdir}^{\text{fl}} \cdot F_{rivLTdir}^{\text{fl}}) \cdot TL_{tdif}$$

où :

$F_{formeLT}$, R_{dir}^{fl} , $F_{costdir}^{\text{fl}}$, $F_{rivLTdir}^{\text{fl}}$, $F_{costdir}^{\text{fl}}$, $F_{rivLTdif}^{\text{fl}}$ sont des coefficients de correction déterminés à partir du paragraphe 2.1. du chapitre 6 des Règles Th-L édition 2012.

5.3.1. Facteur de transmission lumineuse TL_t de l'ensemble dôme et vitrage isolant

Le facteur de transmission lumineuse de l'ensemble dôme et vitrage isolant se calcule en assimilant l'ensemble à un triple vitrage. L'application de la norme EN 410 permet de calculer le coefficient TL_t d'après la formule suivante :

$$TL_t = \frac{\tau_{vd} \cdot \tau_{v1} \cdot \tau_{v2}}{[1 - \rho'_{vd} \cdot \rho_{v1}][1 - \rho'_{v1} \cdot \rho_{v2}] - \tau_{v1}^2 \cdot \rho'_{vd} \cdot \rho_{v2}}$$

où :

τ_{vd}	est le coefficient de transmission visible du dôme.
τ_{v1}	est le coefficient de transmission visible du premier verre du vitrage isolant (entre le dôme et le verre intérieur).
τ_{v2}	est le coefficient de transmission visible du second verre du vitrage isolant (verre intérieur).
ρ'_{vd}	est le coefficient de réflexion visible vers l'intérieur du dôme.
ρ_{v1}	est le coefficient de réflexion visible vers l'extérieur du premier verre (entre le dôme et le verre intérieur).
ρ'_{v1}	est le coefficient de réflexion visible vers l'intérieur du premier verre (entre le dôme et le verre intérieur).
ρ_{v2}	est le coefficient de réflexion visible vers l'extérieur du second verre (verre intérieur).

5.3.2. Facteur de transmission lumineuse $TL_{t_{dif}}$ de l'ensemble dôme et vitrage isolant

Le facteur de transmission lumineuse de l'ensemble dôme et vitrage isolant se calcule en assimilant l'ensemble à un triple vitrage. L'application de la norme EN 410 permet de calculer le coefficient TL_t d'après la formule suivante :

La composante diffusée du facteur de transmission lumineuse de l'ensemble dôme et vitrage isolant se calcule en assimilant l'ensemble à un triple vitrage. L'application de la norme EN 410 permet de calculer le coefficient $TL_{t_{dif}}$ d'après la formule suivante :

$$TL_{t_{dif}} = \frac{\tau_{vd,dif} \cdot \tau_{v1} \cdot \tau_{v2}}{[1 - \rho'_{vd} \cdot \rho_{v1}][1 - \rho'_{v1} \cdot \rho_{v2}] - \tau_{v1}^2 \cdot \rho'_{vd} \cdot \rho_{v2}}$$

où :

$\tau_{vd,dif}$	est la composante diffusée du coefficient de transmission visible du dôme.
τ_{v1}	est le coefficient de transmission visible du premier verre du vitrage isolant (entre le dôme et le verre intérieur).
τ_{v2}	est le coefficient de transmission visible du second verre du vitrage isolant (verre intérieur).
ρ'_{vd}	est le coefficient de réflexion visible vers l'intérieur du dôme.
ρ_{v1}	est le coefficient de réflexion visible vers l'extérieur du premier verre (entre le dôme et le verre intérieur).
ρ'_{v1}	est le coefficient de réflexion visible vers l'intérieur du premier verre (entre le dôme et le verre intérieur).
ρ_{v2}	est le coefficient de réflexion visible vers l'extérieur du second verre (verre intérieur).