Annulé le : 01/09/2014

# Avis Technique 6/09-1833

Annule et remplace l'Avis Technique 6/05-1596

Fenêtre de toit

Fenêtre pour toit en pente Roof window Dachfenster

# Type GHU

Titulaire: Velux France

1 rue Paul Cézanne

BP 20

FR-91421 Morangis Cedex

Tél.: 08 11 02 28 24 Fax: 01 69 09 31 82

E-mail: infoclient.france@velux.com

Internet: www.velux.fr

Commission chargée de formuler des Avis Techniques (arrêté du 2 décembre 1969)

Groupe Spécialisé n° 6 Composants de baie, vitrages

Vu pour enregistrement le 29 juillet 2009



Secrétariat de la commission des Avis Techniques CSTB, 84 avenue Jean Jaurès, Champs sur Marne, FR-77447 Marne la Vallée Cedex 2 Tél.: 01 64 68 82 82 - Fax: 01 60 05 70 37 - Internet: www.cstb.fr

Le Groupe Spécialisé n° 6 « Composants de baie et vitrages » de la Commission chargée de formuler des Avis Techniques, a examiné, le 12 février 2009, le système de fenêtre VELUX® type GHU pour toit en pente présenté par la Société VELUX France. Cet avis est formulé pour une utilisation en France Européenne. Il annule et remplace l'Avis Technique 6/05-1596.

## 1. Définition succincte

## 1.1 Description succincte

La fenêtre VELUX® GHU pour toit en pente, est une fenêtre ouvrant à visière, vitrée avec un vitrage isolant. Les cadres dormants et ouvrants sont réalisés par moulage, dans un duromère de polyuréthanne, d'une âme en bois contreplaqué pouvant être complété par du bois traité à haute température. Les cadres sont laqués de coloris blanc et protégés à l'extérieur par un capotage aluminium de coloris "gris foncé".

Les dimensions standard sont définies dans le Dossier Technique.

## 1.2 Identification

### 1.21 Fenêtres

Les fenêtres sont identifiées par la marque VELUX® GHU figurant sur une plaquette métallique placée en traverse haute de l'ouvrant.

Cette plaquette indique en outre le numéro de série, l'année, le mois, et le lieu de fabrication.

## 2. AVIS

## 2.1 Domaine d'emploi accepté

Il est identique au domaine proposé : toits en pente, couverts en tuiles, ardoises bardeaux d'asphalte ou éléments métalliques, avec une pente comprise entre 15° et 75°.

## 2.2 Appréciation sur le système

## 2.21 Aptitude à l'emploi

## Stabilité

Les fenêtres VELUX® GHU 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.

## Sécurité

Des usagers

La conception des pivots 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

Des intervenants

La pose, en toiture, des fenêtres VELUX se fait généralement de l'intérieur et ne présente pas dans ce cas de risques particuliers.

Dans le cas où elle se ferait depuis la toiture, elle nécessiterait le recours à des dispositifs antichute selon la réglementation en viqueur.

De façon générale, pour les opérations d'entretien et de maintenance effectuées sur une toiture comportant des produits verriers, la mise en place de dispositifs permettant la circulation des personnes sans appui direct sur le vitrage (échafaudage, plate-forme...) doit être réalisée

Si selon le DIUO (cf. code du travail), soit en raison de la constitution, soit de par la conception de la toiture, il n'est prévu, ni envisageable de mettre en place des dispositions permettant de supprimer le risque de chute sur les vitrages d'un intervenant, la résistance du vitrage au choc de 1200 J doit être vérifiée, selon les modalités définies dans le document «Méthode d'essai aux chocs sur verrières» Cahier CSTB 3228.

Vis-à-vis du feu

2

Elle est à examiner en fonction des règlements concernant l'habitation, les établissements recevant du public, les immeubles de grande hauteur, compte tenu du classement de réaction au feu des matériaux indiqué dans les informations complémentaires.

## Etanchéité à l'air et à l'eau

Elle peut être normalement assurée par les fenêtres VELUX® GHU.

### Informations utiles complémentaires

a) Coefficients de transmission thermique U<sub>w</sub>

Le coefficient de transmission thermique utile  $U_{\rm w}$  est calculé selon la formule suivante d'après les règles Th U

$$\begin{array}{lll} U_w \,=\, \underline{U_g}\; \underline{A_g} \,+\, \underline{U_f}\; \underline{A_f} \,+\, \underline{\ell_g}\; \underline{\psi_g} \\ & A_q \,+\, A_f \end{array} \label{eq:Uw}$$

avec :

- $U_g$ : coefficient de transmission thermique en partie courante du vitrage en  $W/(m^2.K)$ ,
- U<sub>f</sub>: coefficient de transmission thermique moyen de la menuiserie en W/(m².K),
- $\psi_g$  : coefficient de transmission thermique linéique de la liaison menuiserie/vitrage,
- $\boldsymbol{A}_{\!g}$  : plus petite surface de vitrage vue côté intérieur ou extérieur,
- A<sub>f</sub>: plus grande surface de la menuiserie vue côté intérieur ou extérieur,
- $\ell_{\rm g}$  : plus grand périmètre du vitrage vu côté intérieur et extérieur.

Ces coefficients prennent pour les fenêtres GHU les valeurs données dans les tableaux ci-après.

### Vitrage

Les coefficients  $U_g$  ont été calculés selon les règles Th U.

		U <sub>g</sub> en W	/(m².K)
Type du double vitrage	Réf.	Inclinaison ≥ 60 °	Inclinaison < 60 °
$\begin{array}{c} 4\text{-}16\text{-}4\\ \text{Air}\\ \epsilon_n=0.05^* \end{array}$	54 F	1,4	2
$4-14-33-1$ Argon $\epsilon_n = 0.03*$	76 FG	1,2	1,6
$4-14-33-1$ Argon $\epsilon_n = 0.03*$	57 FE	1,2	1,6
* Valeurs certifiées			

## Menuiserie

Les coefficients de transmission thermique surfacique  $U_{\rm f}$  donnant le flux de chaleur par unité de surface des éléments sont donnés ci-après :

Eléments	U <sub>fi</sub> en W/(m².K)						
Liements	Standard	Encastré	Reno				
Traverse haute	1,9	1,6	2,1				
Traverse basse	1,9	1,7	2,2				
Montants latéraux	2,2	1,6	2,5				
Uf (moyen)	2,1	1,6	2,3				

## • Liaison vitrage/menuiserie

Les coefficients  $\Psi_g$  de transmission linéique dû à l'intercalaire sont donnés dans le tableau ci-après :

		Coefficient	Ψ (W/m.K)
Type du double vitrage	Réf.	≥ 60 °	< 60 °
$4-16-4$ Air $\varepsilon_n = 0.05$	54 F	0,07	0,03
4-14-33-1 Argon ε <sub>n</sub> = 0,03*	76 FG	0,08	0,04
$4-14-33-1$ Argon $\epsilon_n = 0.03*$	57 FE	0,08	0,04

U<sub>w</sub>

Les coefficients  $U_{\rm w}$  à prendre en compte dans le calcul du coefficient  $U_{\rm båt}$  selon le DTU Règles Th-Bât sont données dans le tableau 1.

## b) Facteurs solaires S<sub>w</sub>

Le facteur solaire de la fenêtre avec ou sans protection solaire peut être calculé selon la formule suivante :

$$S_W = \; \frac{S_g.A_g + S_f.A_f}{A_g + A_f} \, x \, F \label{eq:SW}$$

- S<sub>w</sub> est le facteur solaire de la fenêtre
- S<sub>g</sub> est le facteur solaire du vitrage (avec ou sans protection solaire) déterminé selon les règles Th-S.
- S<sub>f</sub> est le facteur solaire moyen de la menuiserie

$$S_f = \frac{\alpha U_f}{h_e}$$

- a étant le coefficient d'absorption de la menuiserie pris égal à 0.8
- he étant le coefficient d'échanges superficiels,
- $h_e = 25 \text{ W/(m}^2.\text{K})$ , hiver
- $h_e = 13,5 \text{ W/(m}^2.\text{K}), \text{ \'et\'e}$
- $U_f$  étant le coefficient surfacique moyen de la menuiserie en  $W/(m^2.K)$ .
- A<sub>g</sub> étant la surface (en m2) de vitrage la plus petite vue des deux côtés, intérieur et extérieur.
- A<sub>f</sub> étant la surface (en m2) de la menuiserie la plus grande vue des deux côtés, intérieur et extérieur.
- F étant le facteur multiplicatif :
  - pour une fenêtre de toit, F = 1.

Pour les menuiseries de dimensions courantes, les facteurs solaires  $S_W$  de la menuiserie, selon les règles Th-S, sont donnés dans le tableau 2.

c) Réaction au feu

Les cadres en polyuréthanne laqués se classent M4.

### d) Aération - Ventilation

Les dispositifs d'aération (ouverture de la barre de manœuvre), équipant les fenêtres VELUX® GHU, permet une aération temporaire et volontaire, de même nature que celle obtenue par entrebâillement, mais ne constituent pas une entrée d'air permettant une ventilation permanente au sens de l'arrêté du 24 Mars 1982 sur les dispositions relatives à l'aération des logements.

La mise en place d'une entrée d'air auto-réglable ou hygroréglable, telle qu'elle est définie dans le Dossier Technique § 3-5, permet d'assurer une ventilation permanente au sens de l'arrêté du 24 Mars 1982 sur les dispositions relatives à l'aération des logements.

Pour autant que les réservations soient conformes aux spécifications du dosser technique, on peut considérer que les caractéristiques aérauliques sont conservées.

Les grilles anti-insectes pouvant équiper les entrées d'air, ne sont admises qu'en dehors des zones urbaines et à condition que leur maillage soit supérieur à 3 mm (NF P 50-411-1 / DTU 68-2).

## 2.22 Durabilité - entretien

A l'extérieur, les bâtis sont protégés des intempéries par des capotages non corrodables.

La qualité du duromètre et sa mise en œuvre autour du noyau en contreplaqué régulièrement autocontrôlée, sont de nature à permettre la réalisation de fenêtres dont le comportement dans le temps est équivalent à celui des fenêtres traditionnelles en bois correctement entretenues.

Les pivots ainsi que la quincaillerie sont en acier zingué chromaté et ne sont pas exposés directement à l'extérieur. Les fenêtres sont en mesure de résister aux sollicitations résultant de l'usage et les éléments, susceptibles d'usure (quincaillerie - profilé d'étanchéité), sont aisément remplacables.

Dans le cas de store d'occultation intérieur : le risque de casse par choc thermique des vitrages recuits sans couche peut être estimé minime compte tenu de l'expérience acquise depuis de nombreuses années dans cette configuration. Cependant, l'utilisation d'une protection extérieure est recommandée lors d'un usage du store d'occultation en pleine chaleur. Avec des verres recuits à couches l'évaluation de ce risque nécessite une étude particulière.

## 2.23 Fabrication et contrôle

#### Cadres dormants et ouvrants

Les dispositions prises par le fabricant sont propres à assurer la constance de qualité des cadres. Les autocontrôles de fabrication font l'objet d'un suivi par le CSTB, et ils sont marqués.

### Fenêtres

La fabrication des fenêtres doit 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 haute et à droite vue de l'intérieur, 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

## 2.24 Mise en œuvre

Ce procédé peut s'utiliser sans difficulté particulière aux divers types de couverture (ardoise, tuiles, bardeaux d'asphalte).

L'utilisation de ces fenêtres dans les régions à neige persistante (altitude  $> 900\,$  m) implique des dispositions particulières de raccordement.

## 2.3 Cahier des Prescriptions Techniques

## 2.31 Conditions de conception

Les fenêtres doivent être conçues, compte tenu des performances prévues dans le document FD-P20-201 « Mémento pour les Maîtres d'œuvre – Choix des fenêtres et portes-fenêtres en fonction du lieu de leur exposition »

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

Dans le cas de vitrages comportant des produits verriers trempés, il convient de se reporter à la norme NF DTU39 visant les limitations d'emploi des produits trempés.

Les fermetures et stores extérieurs utilisés dans le cadre des calculs thermiques et facteurs solaires ne sont pas visés dans le présent avis.

## 2.32 Conditions de fabrication

## Profilés d'étanchéité

Les profilés d'étanchéité en TPE doivent être extrudés avec la matière homologuée référencée avec le code CSTB suivant : E700.

## Fabrication des cadres

Les cadres doivent être réalisés avec des matériaux présentant les caractéristiques suivantes :

- Contreplaqué :
  - résistance à la flexion : > 45 N/mm2 (EN 310),
- taux d'humidité ≤ 14% (mesuré à l'humidimètre).
- Bois Thermowood®
- taux d'humidité ≤ 7% (mesuré par pesée).
- Polyuréthanne

Les composants de la résine doivent présenter les caractéristiques suivantes :

- Polyol Baydur VP PU 60 IK 13B :
  - $\Box$  nombre hydroxyle (mg KOH/g) 480 ± 20
  - $_{\square}$  teneur en eau (%) 0,95  $\pm$  0,10
  - □ viscosité à 25°C (m Pa.s) 2050 ± 200
- □ masse volumique à 25°C (g/cm³) 1,04
- Isocyanate DESMODUR 44 PO 1 :
  - □ teneur en isocyanate (%) 29 ± 1
  - $_{\Box}\,$  viscosité à 25°C (m Pa.s) 140  $\pm$  30
  - □ masse volumique 1,20.

La fabrication des cadres doit faire l'objet d'un contrôle permanent défini dans le Dossier Technique, et dont les résultats sont consignés sur un registre.

La régularité, l'efficacité et les conclusions de cet autocontrôle seront vérifiées régulièrement par le CSTB, et il en sera rendu compte au Groupe Spécialisé.

### Fabrication des fenêtres

Les contrôles doivent être exécutés selon les modalités et fréquences retenues dans le document « Règlement du Certificat CSTBat des fenêtres non traditionnelles».

### 2.33 Conditions de mise en œuvre

La mise en œuvre doit être effectuée par des entreprises qualifiées.

La fenêtre doit être posée avec une pente comprise entre 15° et 75°, et de telle façon que la traverse inférieure du châssis dormant soit située à au moins 1,00 m du sol fini ou 0,90 m dans le cas d'habitation.

Les travaux de raccordement de la fenêtre à la couverture doivent être exécutés conformément aux prescriptions du DTU relatif aux types de couverture :

- à l'aide des raccordements fournis par VELUX dans le cas de couverture tuiles, ardoises et bardeaux d'asphalte,
- directement par le couvreur dans le cas de couverture par éléments métalliques.

Les bavettes plissées en aluminium ne doivent pas être recoupées.

Les épaisseurs de vitrage doivent être déterminées en fonction du site selon le DTII 39

Compte tenu des possibilités de retournement, les vitrages doivent être également calés en feuillure haute.

Après fabrication, les fenêtres GHU et leur raccordements d'étanchéité ne doivent recevoir ni transformations telles qu'usinage ou perçages extérieurs, ni équipements extérieurs autres que ceux prévus par le titulaire de l'Avis ou bénéficiant de la Marque NF-Fermetures.

Dans le cas de remplacement de fenêtres posées avant 2001, le nouveau raccordement EL ou EW permet la pose de la nouvelle fenêtre avec la même position par rapport au plan de couverture que l'ancienne fenêtre. Il est alors possible sous certaines conditions (cf. DT) de conserver l'habillage intérieur

Les équipements intérieurs tels que les stores d'occultation ne peuvent être utilisés comme protection solaire d'été qu'associés à une protection extérieure

Le groupe spécialisé ne se prononce pas sur la fonction auto nettoyante et la durabilité de la couche extérieure « clair et net » du vitrage 57 FE.

## Conclusions

## Appréciation globale

L'utilisation de la fenêtre VELUX® GHU dans le domaine d'emploi proposé, est appréciée favorablement.

## Validité

Jusqu'au 29 février 2012

Pour le Groupe Spécialisé n°6 Le Président Pierre MARTIN

## 3. Remarques complémentaires du Groupe Spécialisé

Cette révision voit entre autre l'ajout de bois traité thermiquement dans le noyau du profilé en complément du contreplaqué.

Le Rapporteur du Groupe Spécialisé n°6 Hubert LAGIER

4 Annulé le : 01/09/2014 6/09-1833

Tableau 1 – Coefficients  $U_W$  à prendre en compte dans le calcul du coefficient  $U_{b\hat{a}t}$  selon DTU Règles Th-Bât

			Coefficients U <sub>w</sub> et U <sub>jn</sub> (mo					en jour/nuit) en W/(m².K)		
			Inclinaison ≥ 60 °			Inclinaison < 60 °				
Type de pose	Raccorde- ment	Type de vitrage	Réf.	U <sub>w</sub> fenêtre nue	U <sub>jn</sub> avec store d'occultati on VELUX DKL*	U <sub>jn</sub> avec volet roulant VELUX SML/SCL*  ΔR=0,15	U <sub>w</sub> fenêtre nue	U <sub>jn</sub> avec store d'occultati on VELUX DKL*	U <sub>jn</sub> avec volet roulant VELUX SML/SCL*  ΔR=0,15	
		4-16-4 Air εn = 0,05	54 F	1,8	1,7	1,6	2,1	2,0	1,8	
Standard	EDL	4-14-33.1 Argon εn = 0,03	76 FG	1,7	1,7	1,5	1,9	1,8	1,7	
EDW-EDP	4-14-33-1 Argon εn = 0,03	57 FE	1,7	1,7	1,5	1,9	1,8	1,7		
		4-16-4 Air εn = 0,05	54 F	1,6	1,6	1,4	2,0	1,8	1,8	
Encastré	EDN	4-14-33-1 Argon εn = 0,03	76 FG	1,5	1,5	1,4	1,7	1,6	1,5	
	4-14-33.1 Air εn = 0,03	57 FE	1,5	1,5	1,4	1,8	1,6	1,5		
		4-16-4 Air εn = 0,05	54 F	1,9	1,8	1,7	2,2	2,2	1,9	
Réno EL EW	4-14-33-1 Argon εn = 0,03	76 FG	1,7	1,7	1,5	1,9	1,8	1,7		
		4-14-33-1 Argon εn = 0,03	57 FE	1,7	1,7	1,5	1,9	1,8	1,7	

<sup>\*</sup> Un store d'occultation intérieur ne doit pas être utilisé comme une protection solaire au vue des risques de casse par chocs thermiques \*\* AR est la résistance thermique complémentaire apportée par l'ensemble fermeture / lame d'air telle qu'elle est définie dans les règles ThU. Elle s'exprime en m².K/W.

Tableau 2 - Facteurs solaires Sw pour les menuiseries de dimensions courantes selon les règles Th-S

		Facteurs solaires								
	Condition	s d'hiver				Condition	s d'été			
Vitrage						Avec protection extérieure				
in ago	Fenêtr	e nue	Fenêt	re nue	Volet roul	ant VELUX	Store toile	e réf. 5060	Store to 10 et 6	le 6070- 060-10
	≥ 60°	< 60°	≥ 60°	< 60°	≥ 60°	< 60°	≥ 60°	< 60°	≥ 60°	< 60°
54F	0,36	0,36	0,39	0,40	0,07	0,07	0,16	0,17	0,13	0,14
76FG	0,19	0,19	0,22	0,23	0,07	0,07	0,13	0,14	0,11	0,12
57FE	0,18	0,18	0,22	0,23	0,07	0,07	0,13	0,14	0,11	0,12

Note: dans les tableaux ci-dessus, les valeurs ont été déterminées avec les dimensions conventionnelles pour les fenêtres de toit soit 1,14 x 1,40 m (L x H) à partir des caractéristiques thermo optiques mesurées par l'IFT pour les vitrages et par le CSTB pour les toiles de store.

## Dossier Technique établi par le demandeur

## A. Description

## **Principe**

Fenêtre pour toit en pente, équipée d'un vitrage isolant, de type mixte, projection et rotation ,ouvrant à visière sur axe supérieur et basculante avec pivotement et déplacement de l'axe de rotation un tiers/deux tiers vers l'extérieur.

#### 2. Matériaux

- Contreplaqué collage classe 2 selon EN 314-2 épaisseurs : 9,5 -12,5 - 16 - 19 - 22 mm.
- Bois (Epicéa) traité thermiquement selon le procédé Thermowood-D
- Polyuréthanne : BAYDUR VP PU 60 IK 13B + DESMODUR 44 PO 1.
- Revêtement en feuille d'aluminium laquée deux faces en continu pour l'habillage extérieur des bâtis et pour les raccordements avec la couverture. Il peut être aussi en cuivre ou en zinc naturel, prépatiné

Eléments	Épaisseur (mm)					
Elements	Aluminium	Cuivre	Zinc			
Raccordement						
Renvoi d'eau	60/100	55/100	60/100			
Autres pièces	50/100	55/100	60/100			
Fenêtre						
Profilés (21 et 18), capot (1 et 10), appui (19) et profilé dormant (22)	80/100 65/100	80/100 55/100	80/100 60/100			
Parclose (13)	120/100	80/100	80/100			

- · Bavette plissée pour raccordement EDW :
  - soit feuille aluminium laquée repliée insérant :
    - □ un complexe bitumé ou butyl ép. 1,3 à 1,7 mm :
    - □ complexe bitumé ou butyl densité 2.6,
    - □ alliage d'aluminium 1050 laqué PU ép. 0,15 mm
  - soit feuille de plomb plissé 0,6 et 0,78 mm d'épaisseur laquée 2 faces.
- Accessoires Ouincaillerie

## Pièces métalliques

- Profilé Protection contre la corrosion des pièces métalliques : les pièces métalliques sont réparties dans des classes de risques définies dans la norme EN 1670.
  - Corrosion modérée classe 2 = barre de manœuvre et paumelles
  - Corrosion élevée classe 3 = équerres de fixation, pivots, serrure, loqueteau, chariot et bras de projection.
  - Corrosion très élevée classe 4 = équerres basses de support de vitrage (sans objet).

La protection contre la corrosion est assurée soit avec un matériau apte naturellement soit par un traitement de protection répondant à

- Acier traité (EN 1670) pour les équerres de fixation du dormant le carter ressort, le renfort latéral et la charnière haute du cadre se-
- · Acier traité bichromaté pour les pivots, chariots, paumelles, serrures, loqueteau et bras de projection.
- Aluminium naturel extrudé pour le support de filtre.
- Aluminium ou inox pour la visserie.

## Matériaux de synthèse

- Polyoxyméthylène (POM) pour les réceptions des serrures et des poignées et le loqueteau.
- ABS pour le déflecteur et les profilés cache ressorts.
- Polyéthylène de haute densité pour la réception du loqueteau.

### • Elastomères :

- En TPE (code E700) pour les joints (3), (15), (36), (37), (38), (39) et (40).
- EPDM pour les joints (11), (16) et (41).
- Polyester pour le joint d'étanchéité de la barre de manœuvre (8).
- Mousse polyester pour le filtre « bleu » (12).
- Butyl sous parclose (14).

## Vitrage isolant bénéficiant d'un Certificat de Qualification

Référence	Composition
54 F	4*-16-4 air <sup>8</sup> <sub>n</sub> **= 0,05 Face 2
76 FG	4*-14-33-1 Argon ε <sub>n</sub> **= 0,03 Face 2
57 FE	4***-14-33-1 Argon ε <sub>n</sub> **= 0,03 Face 2
* verre trempé	

- \*\* valeurs certifiées
- \*\*\* verre trempé et traitement « clair et net »

## Eléments

#### 3.1 Cadres dormants

En contreplaqué pouvant être associé à du bois traité thermiquement et recouvert de polyuréthanne, Ils sont composés pour tous les types, d'une traverse basse de section 48 x 108 mm, d'une traverse haute de 41 x 130 mm et de montants de section 42 x 78 mm. Ces éléments sont assemblés par tenons et mortaises collés et cloués.

Les montants intérieurs comportent une feuillure destinée à recevoir en applique le profilé d'étanchéité de l'ouvrant et du cadre secondaire. Un profilé acier galvanisé fixé à l'extérieur des montants et un profilé PVC côté intérieur, forment un carter destiné à recevoir les ressorts (25) et les chemins de roulement des mécanismes de levage

Sont insérés dans le montant gauche des gâches de blocage de l'ouvrant en retournement et entrebâillement.

En intérieur sur le pourtour du dormant, une rainure (20) est prévue permettant la jonction avec les habillages intérieurs. En extérieur, les profilés métalliques (1), (10) et (22) sont fixés par vis soit en aluminium laqué ou traité, soit en inox pour les profilés aluminium et zinc, et en laiton pour les profilés en cuivre.

## Cadres secondaires

Ils sont composés d'un cadre en bois formé de trois côtés moulé dans

- Une traverse haute (2) de section 50 x 55 mm reçoit les réceptions de serrure et fait office de butée pour l'ouvrant.
- Deux côtés s'arrêtant à hauteur des pivots médians et de section 14 x 61 mm, assemblés par tenons et mortaises. Ils sont cloués et renforcés par deux pièces en acier zinqué sur lesquels sont fixés
  - d'une part en partie haute une platine permet la fixation du cadre secondaire sur le dormant,
  - et d'autre part en extérieur les bras de projection et, à leur extrémité basse les demi-pivots mâles destinés à recevoir la partie

Les angles d'ouverture  $5^{\circ}$ ,  $15^{\circ}$  et  $30^{\circ}$  sont donnés par une came dans le chariot de levage en projection.

Les deux côtés du cadre secondaire reçoivent des profilés extérieurs en aluminium laqué (21) et la traverse haute le capot mobile (10) en aluminium laqué destinés à assurer l'étanchéité à l'eau.

#### 3.3 Cadres ouvrants

Ils sont composés d'une traverse basse de section 55 x 72 mm, d'une traverse haute et de deux montants de 44 x 75 mm, en bois contreplaqué et bois traité thermiquement enrobé de mousse de polyuréthanne rigide, les cadres étant moulés d'une pièce.

Ils comportent, ainsi que la traverse haute, une feuillure de 22 x 20 mm qui recevra le vitrage et une gorge pour profilé de calfeutrement en élastomère (15).

Annulé le : 01/09/2014 6/09-1833 6

Sur la traverse haute, est intégré un tasseau de 28 x 60 mm de section, formant pont et servant de butée pour la fermeture de l'ouvrant et de trémie pour la ventilation.

Sur la traverse est fixée la barre de manœuvre (7) commandant la fermeture et l'ouverture de la fenêtre. Cette barre possède deux positions :

- Un premier cran qui correspond à l'ouverture du volet de ventilation sur lequel elle est fixée, le second cran qui commande le déverrouillage de la fenêtre,
- Deux loqueteaux coulissants s'engageant dans des gâches en polyéthylène de haute densité fixées sur le dormant, permettant l'immobilisation de l'ouvrant en position d'entrebâillement (environ 10°) pour l'aération et le nettoyage lorsque l'ouvrant est retourné à 180°.

## 3.4 Pivots / bras de projection

La partie mâle est intégrée au renfort de bras de projection sur le cadre secondaire. Ils sont composés de deux éléments, formés de pièces en tôle d'acier bichromatée de 3 mm d'épaisseur, assemblées par rivetage. La libération de la butée du pivot se fait par pression. Le réenclenchement lors du remontage de l'ouvrant se fait automatiquement. L'axe de guidage est muni d'une bague en PA 66. Le coussinet est réalisé en NYLATRON.

## 3.5 Vitrage

Les vitrages sont fabriqués par l'une des Sociétés du Groupe VELUX certifiée CEKAL : VELTERM-France à FEUQUIERES (FR) et par la Société SIG à SONNEBORN (D).

Tous les éléments sont conçus pour recevoir un vitrage de 24 mm d'épaisseur, bénéficiant d'un certificat de Qualification.

L'épaisseur de verre de vitrage ne doit pas dépasser 12 mm. Extérieurement, le vitrage est maintenu par un profil en aluminium vissé sur les montants et la traverse haute formant une parclose (13). En traverse basse, un profilé (18) de même nature que l'habillage du dormant, et que la parclose, abrite la rive basse du vitrage. Une étanchéité avec un mastic butyl (14) est réalisée entre ces profilés et le vitrage.

La traverse basse comporte un profilé élastomère (16) permettant la récupération et l'évacuation vers l'extérieur des eaux de condensation. Le double vitrage est calé en périphérie sur les 4 côtés. En traverse basse, il repose sur des cales intégrées à l'ouvrant.

## 3.6 Aération -ventilation

- Aération : temporaire et volontaire, elle est assurée par l'ouverture au 1er cran de la barre de manœuvre (7).
- Ventilation permanente : la fenêtre (modèles M et S) peut être équipée d'une entrée d'air spécifique auto-réglable ou hygroréglable :
  - soit par mise en place directe d'une entrée d'air autoréglable ZOL 0030 ou hydroréglable ZOH 0030 module 30 sur la traverse supérieure de l'ouvrant,
  - soit par mise en place d'une barre de manœuvre avec 2 mortaises de 160 x 12 mm réf. ZOU 0030 pouvant recevoir une entrée d'air dont le module ne nécessite pas plus de 2 mortaises de dimensions supérieures à 160 x 12 mm.

## 4. Fabrication

## 4.1 Dimensions

Les fenètres VELUX® GHU sont fabriquées, assemblées et munies de leur vitrage par la société TBI à Thyrgod (DK). Elles sont préparées dans les dimensions standard données dans le tableau ci-après :

N° Référence du modèle	Dimensions hors tout L x H (mm)	Surface d'éclairement (m2)
C04	550 x 978	0,27
MO4	780 x 978	0,44
M06	780 x 1178	0,56
S06	1140 x 1178	0,89

## 4.2 Réalisation du bois traité Thermowood-D ®

Le procédé peut être divisé en 3 étapes :

 Phase 1 : Augmentation de la température et séchage à haute température

La température est montée rapidement à  $100^{\circ}\text{C}$  grâce à un chauffage et à de la vapeur elle est montée progressivement jusqu'à  $130^{\circ}\text{C}$  s la température.

Phase 2 : Traitement thermique

Une fois le séchage à haute température terminé, la température dans le four est montée à une température voulue, comprise entre 185°C et 215°C. Celle-ci est maintenue constante pendant une durée variant de 2 à 3 heures selon l'utilisation finale du bois.

• Phase 3 : refroidissement et ajustement de l'humidité

L'étape finale consiste à refroidir le bois par pulvérisation. Quand la température est redescendue à 80-90°C, une réhumidification est faite afin d'amener le taux d'humidité du bois entre 4 et 7%.

## 4.3 Réalisation de l'enrobage des profilés

La mousse de polyuréthanne est fabriquée à partir de deux composants de la Société BAYER : BAYDUR VP PU 60 IK 13B + DESMODUR 44 P 01 sans adjonction de CFC.

A une température minimale de 23°C, les produits de base sont mélangés dans le rapport suivant :

- 100 unités-poids de BAYDUR VP PU 60 IK 13B.
- 144 unités-poids de DESMODUR 44 P 01

Les profilés de bois contreplaqué de l'âme, cloués ou agrafés entre eux, (ou le bois traité thermiquement) sont positionnés dans les moules à l'emplacement approprié. Le mélange est alors injecté dans les moules maintenus hermétiquement fermés. La mousse rigide de structure micro-cellulaire à peau enrobe les cadres avec une masse volumique moyenne de 600 kg/m³.

Après démoulage, les bâtis et le clapet sont laqués à l'aide d'une peinture satinée bi-composant TEKNODUR AQUA 3000/7490.

## 5. Description des contrôles

Le contrôle est effectué sur un échantillonnage prélevé. Les principaux contrôles sont effectués à la réception, pendant la fabrication et une fois le produit fini.

### Réception contreplaqué

- Vérification du marquage de conformité à la norme VS PS 1-83
- Classement CC groupe 4
- Vérification des épaisseurs et nombre de plis
- Contrôle du taux d'humidité

### Bois traité thermiquement

- Vérification des contrôles selon les procédures qualité de la Finnish Thermowood association
- Contrôle du taux d'humidité
- Essais de charge à 100kg sur toutes les traverses basses avant cadrage.

## Polyuréthanne

La Société BAYER fournit à chaque livraison les fiches de contrôle indiquant :

- Pour le polyol :
  - le numéro charge,
  - la teneur en eau,
  - indice OH,
  - viscosité,
  - masse volumique.
- Pour l'isocyanate : valeur garantie de :
  - teneur en isocyanate,
  - partie chlore hydrolysable.
- Pour le mélange : temps de gel

Ces documents sont classés dans le registre de contrôle.

- Tôle aluminium
- épaisseur,
- adhérence de la laque.
- Profilés d'étanchéité
  - caractéristiques géométriques.

## Contrôles en cours de fabrication

- Cadre en contreplaqué
  - dimensions,
  - absence de clivage.
  - Moulage
  - proportion de mélange,
  - temps d'injection,
  - température du moule,
  - température du matériau,
- quantité injectée.

## Contrôle sur cadres moulés

- Dimensions
- État de surface
- Dureté Shore D
- Stabilité thermique par essai de choc thermique réalisé par aspersion d'eau sur cadre conditionné durant 100 h à 70°C (absence de déformation et de fissures)
- Résistance d'angle
- Essai de chocs sur feuillure
- · Adhésivité de la laque

## Contrôles sur produits finis

Mesures de caractéristiques A\*E\*V\*.

Ces résultats sont consignés sur un registre.

## 6. Mise en œuvre

Les fenêtres VELUX® GHU s'adaptent, en général, à des toits en pente, la pente de la fenêtre étant comprise entre 15 et 75°.

La tension des ressorts est préréglée en usine jusqu'à 45°. Jusqu'à 55°, les ressorts doivent être ajustés sur chantier pour obtenir les trois positions d'ouverture. Au-delà de 55°, les fenêtres sont équipées de ressorts spéciaux.

La distance maximale entre la traverse basse du dormant et la poignée de l'ouvrant en position ouverture est donnée par le tableau p21.

### 6.1 Fixations

La fixation des dormants s'effectue sur deux lattes rapportées en traverse haute et basse, par quatre ou six pattes en acier galvanisé. Ces pattes de fixations, positionnées dans les angles, permettent un vissage dans les chevrons à l'aide de vis de 80 mm de longueur. Pour les hauteurs 1400 mm deux pattes latérales supplémentaires sont fournies. En position standard (non encastrée) le dormant pénètre de 5 cm dans la toiture.

### 6.2 Liaison BFX avec la sous-toiture

En présence d'un écran de sous-toiture, une liaison particulière doit être réalisée entre le cadre fixe de la fenêtre et l'écran. Cette liaison peut se faire de façon traditionnelle, soit en utilisant la collerette préfabriquée d'écran de sous-toiture BFX.

Elle est constituée de 4 bandes en polypropylène micro perforée, soudées dans les angles et plissées en partie latérale. Elle comprend une gouttière de déviation des eaux de condensation en sous-face du matériau de couverture, d'infiltration ou de fonte de poudreuse, éventuellement récupérées par l'écran de sous-toiture situé au-dessus de la fenêtre.

## 6.3 Raccordements

La liaison avec la couverture s'effectue par recouvrement à l'aide d'un des raccordements d'étanchéité suivants :

- EDL à partir de 15° pour tous matériaux plats à double recouvrement d'épaisseur ≤ 8 mm : ardoises, bardeaux d'asphalte, tuiles plates de longueur ≥ 340 mm avec formage des noquets,
- EDN raccordement encastré à partir de 35° pour matériaux plats inférieurs à 8 mm : ardoises,
- EDP raccordement pour tuiles plates de longueur inférieure à 340 mm.
- EDW à partir de 15° pour tous matériaux à simple recouvrement à fort relief: tuiles canal, romanes, plaques ondulées.

Les raccordements en aluminium laqué, en zinc ou en cuivre sont assemblés par pliage.

Les renvois d'eau des raccords EDW sont en tôle d'aluminium repliée et insérant un complexe bitumé ou en plomb laqué sur les deux faces.

Les pièces de fixation sont livrées avec la fenêtre sauf pour le raccordement EDN livré avec ses fixations latérales. Les raccordements sont livrés séparément.

Le remplacement d'anciennes fenêtres VELUX par de nouvelles fenêtres peut s'effectuer généralement en conservant les habillages intérieurs existants. Toutefois certains cas tels que :

- pose d'origine n'ayant pas respecté le niveau de pose par rapport au plan de couverture,
- déformation de la charpente ayant entraîné celle de l'habillage,

nécessiteront la mise en place de nouveaux habillages

Dans le cas où l'habillage est conservé et pour des fenêtres posées avant 2001, on utilisera des raccordements extérieurs spéciaux :

- EL pour matériaux plats de couverture jusqu'à 8 mm d'épaisseur et petites tuiles plates,
- EW pour tuiles plates jusqu'à 120 mm (tuiles mécaniques et canal).

## 6.4 Fourrure isolante BDX

Elle est destinée à compléter l'isolation, entre chevêtre et dormant, sur 9 cm en dessous du plan de couverture et diminuer les dépenditions thermiques de liaison à la structure.

La fourrure BDX est composée de 4 montants et traverses isolants en polypropylène assemblées par des équerres d'angles qui épousent la forme et s'emboîtent dans des équerres d'angle de fixation des fenêtres.

Cette fourrure peut être mise en place avec tous les raccordements sauf EDN. et raccordements rénovation EW et EL.

## 7. Nettoyage et entretien

Les surfaces de la fenêtre VELUX® GHU sont revêtues d'une laque polyuréthanne durable, facile à entretenir et à nettoyer. Elles peuvent l'être cependant avec les produits d'entretien courants, non abrasifs.

Si la couche de surface est superficiellement endommagée ou si une autre couleur est souhaitée, une peinture acrylique peut être appliquée. Auparavant, il sera nécessaire de poncer avec un papier abrasif fin.

## B. Résultats expérimentaux

- Caractéristiques A\*E\*V\* + essais mécaniques spécifiques (RE BV05-310).
- Caractéristiques A\*E\*V\* + essais mécaniques spécifiques avec joints TPE réf E700 et bois Thermowood® (RE BV09-377).
- Variation dimensionnelle sur matériaux bois/PU.Comportement des cadres à la chaleur.
- Essais de flexion sur cadre avec bois ThermoWood.
- Entrée d'air auto-réglable ou hygroréglable :
  - ZOL 0030 RE CSTB n° 98-005 (caractéristiques aérauliques)
  - ZOL 0030 RE CSTB n° AC 97-189 (caractéristiques acoustiques)
  - ZOF 0035 RE CSTB n° 43047 (caractéristiques aérauliques et acoustiques)
  - ZOF 0030 RE CSTB n° 43047 (caractéristiques aérauliques et acoustiques)
  - ZOL 0030 et ZOH 0030 RE CSTB n° CV03-029.

## C. Emplois antérieurs

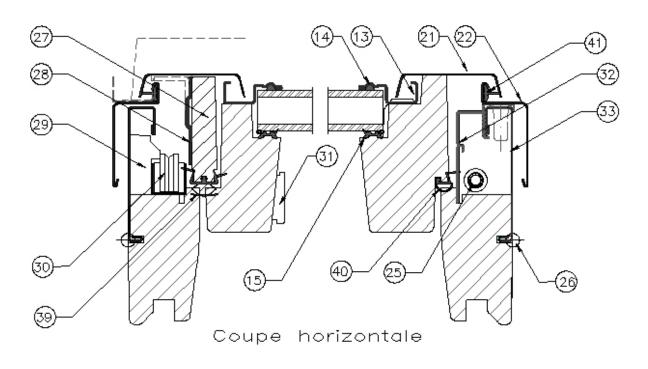
De nombreuses réalisations.

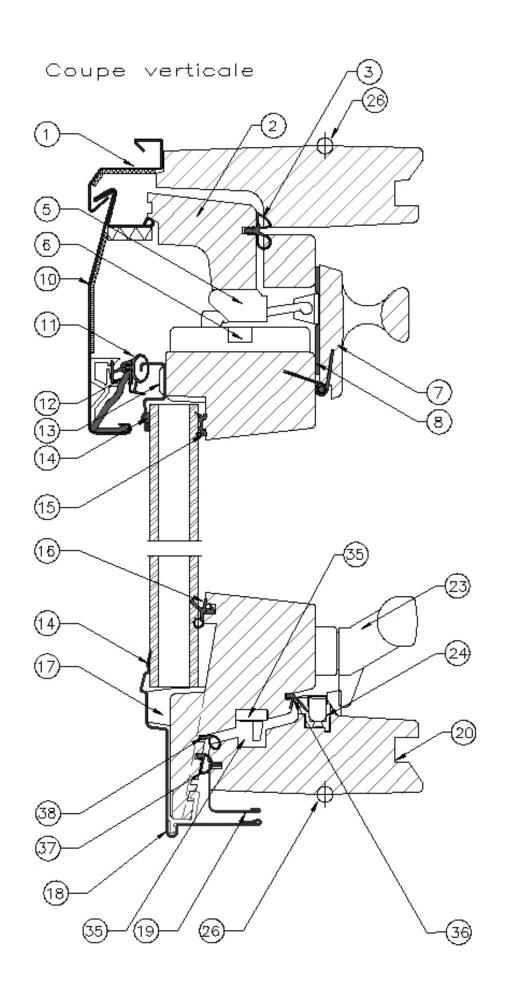
## Figures du Dossier Technique

## Fenêtre GHU

- Capot fixe
- Cadre mobile
- Joint lèvre
- Sans objet
- Réception serrure
- Serrure
- Barre de manoeuvre
- Joint mousee
- sans objet
- Capot mobile
- Joint sous capot
- Filtre
- Pareclose
- Mastic butyl
- Joint sous vitrage
- Joint de drainage
- Cale basse de vitrage
- Profilé bas sur vitrage
- Profilé d'appui dormant
- Feuillure d'habillage
- Profilé latéral ouvrant

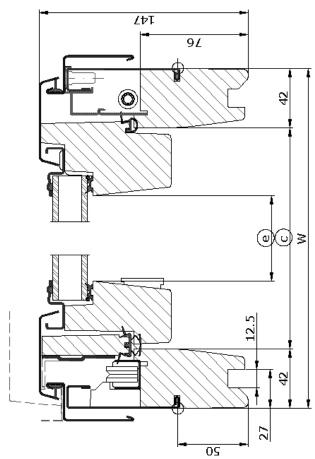
- Profilé latéral ouvrant
- Profilé latéral dormant
- Poignée basse
- Réception de poignée
- Ressort
- Plan support couverture
- Cadre secondaire
- Renfort cadre secondaire
- 多 医 的 的 的 的 的 的 的 的 的 的 的 的 的 的 的 的 的 Calage
- Charlot
- Support de store
- Cache ressort
- Profil support
- Espagnolette
- Reception espagnolette
- Joint traverse basse ouvrant
- Joint traverse basse ouvrant
- Joint traverse basse ouvrant
- Joint cadre secondaire
- Joint latéral
- Joint profilé dormant



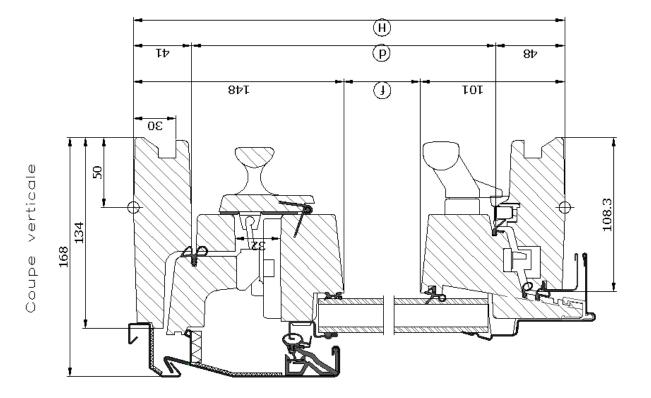


10

Coupe horizontale

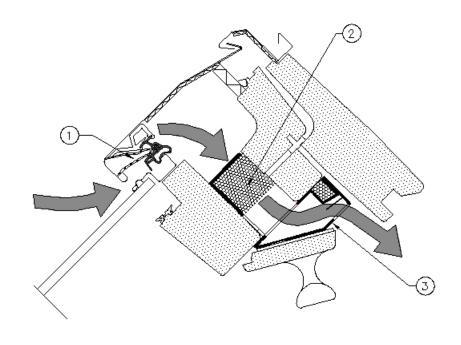


Fenêtre GHU		Dormant	Dormant int.	Clair de vitre
Dimensions		M	c (W-84)	e (W-179)
C04		920	466	371
F06		099	576	481
M04 - M06 - M08	Largeur	08/	969	601
P06	•	942	858	763
506		1140	1056	
		Ŧ	d (H-89,5)	<b>+</b> (+
C04 - M04		8/6	888,5	
F06 - M06 - P06 - S06	Hauteur	1178	1088.5	
M08		1398	1308,5	1148,7

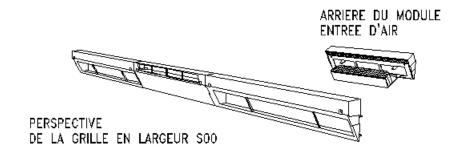


## <u>Fenêtre GHU avec entrée d'air</u> <u>autoréglable ZOL 0030</u>

- 1) Filtre
- 2) Déflecteur
- (3) Entrée d'air



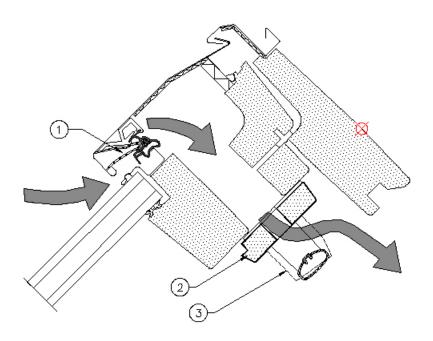
ZOL XXX 0030



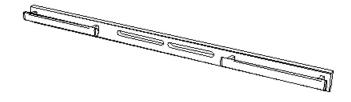
12 Annulé le : 01/09/2014 6/09-1833

# Fenêtre GHU avec entrée d'air autoréglable ZOU 0030

- 1) Filtre
- 2) Clapet spécial
- 3) Entrée d'air Entreprise



ZOU XXX 0030

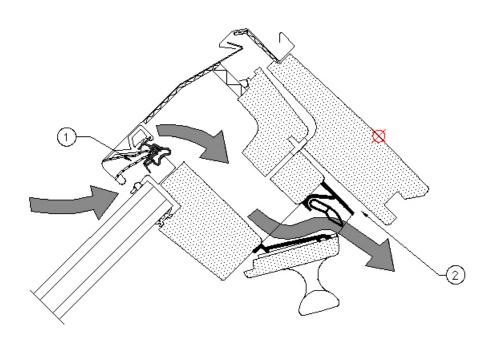


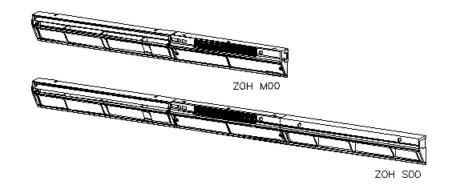
PERSPECTIVE DE LA BARRE DE MANOEUVRE EN LARGEUR SOO

## <u>Fenêtre GHU avec entrée d'air</u> <u>hygro-réglable ZOH 0030</u>

1) Filtre

2) Entrée d'air





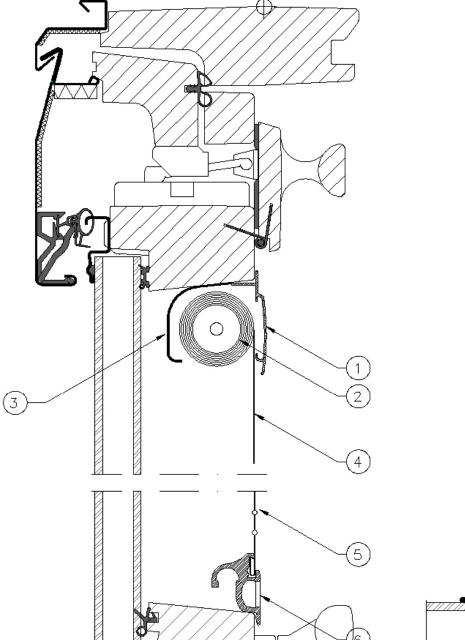
Annulé le : 01/09/2014 6/09-1833

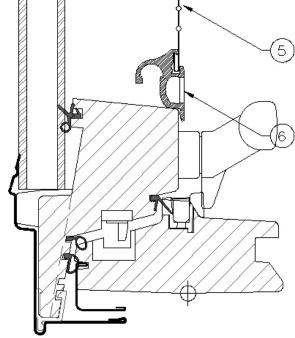
14

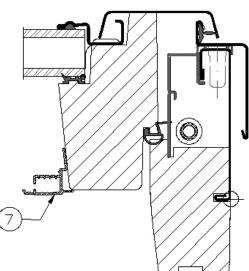
## Coupe verticale

## <u>Store DKL</u> <u>Fenêtre GHU</u>

- 1 Façade aluminium
- (2) Enrouleur
- (3) Cache plastique
- (4) Toile occultante
- (5) Guide plastique
- 6) Barre de manoeuvre
- (7) Glíssière aluminium



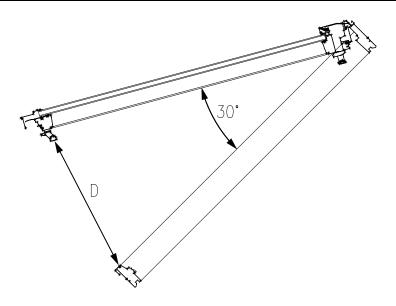


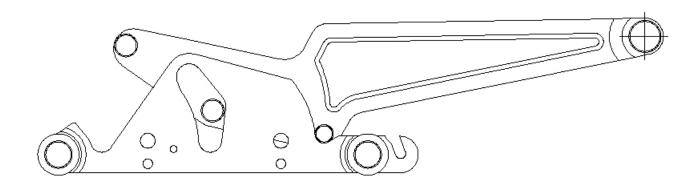


Coupe horizontale

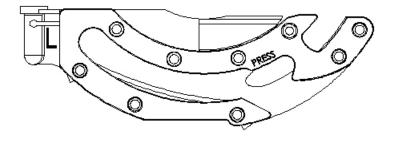
## DISTANCE DORMANT-POIGNEE EN OUVERTURE

Références	04	06	08
Hauteur fenêtre	98 cm	118 cm	140 cm
Distance poignée	34 cm	45 cm	57 cm





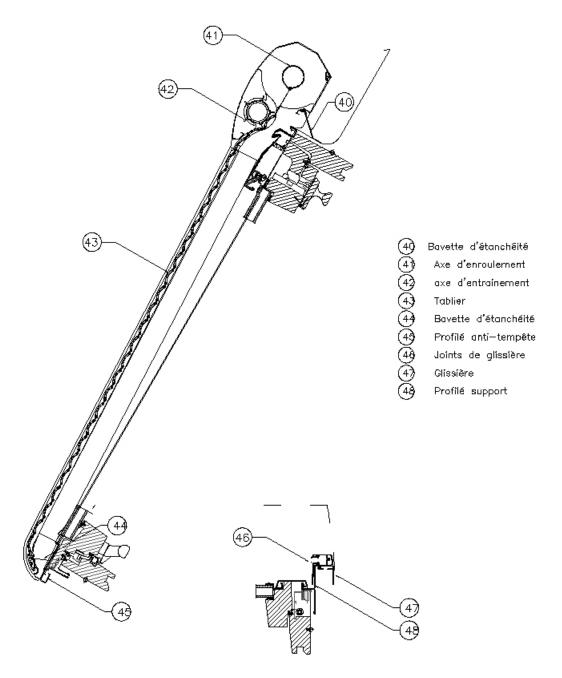
Chariot de projection



Pivôt dormant

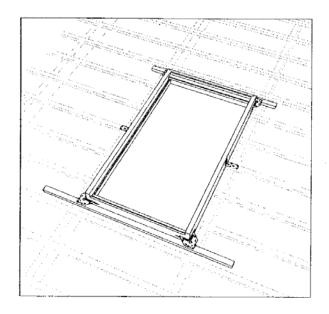
16 Annulé le : 01/09/2014 6/09-1833

## Coupe verticale <u>Volet roulant SML/SCL</u> <u>Fenêtre GHU</u>

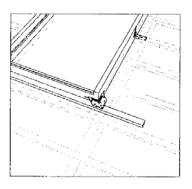


Coupe horizontale

## Système de fixation sur la charpente

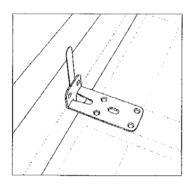


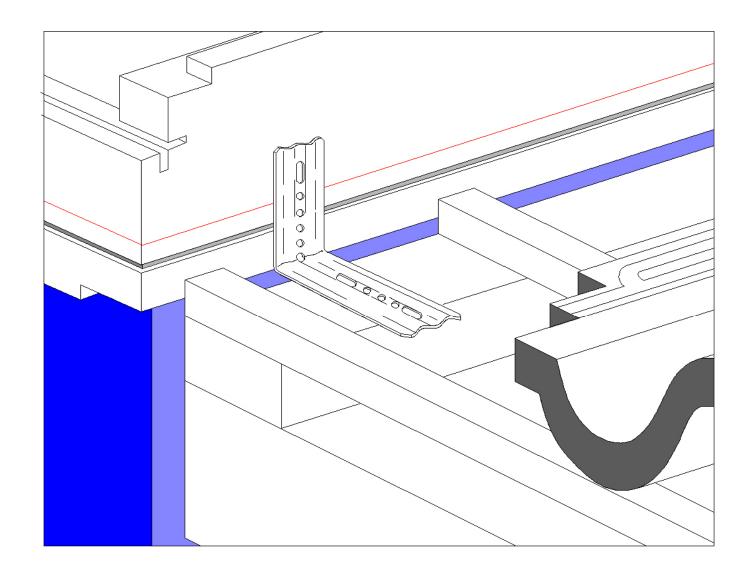
Détail sur la patte d'angle



**Détail sur l'équerre** intermédiaire **(pour la hauteur de** 140 cm)

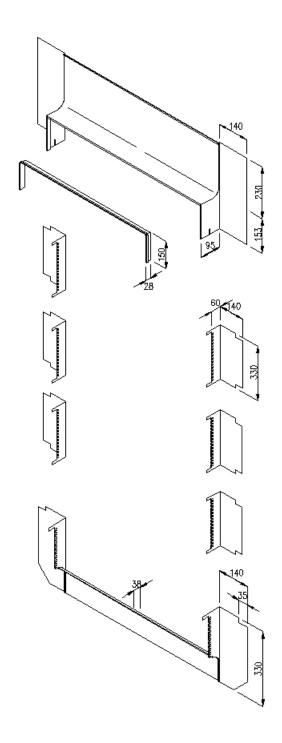
18





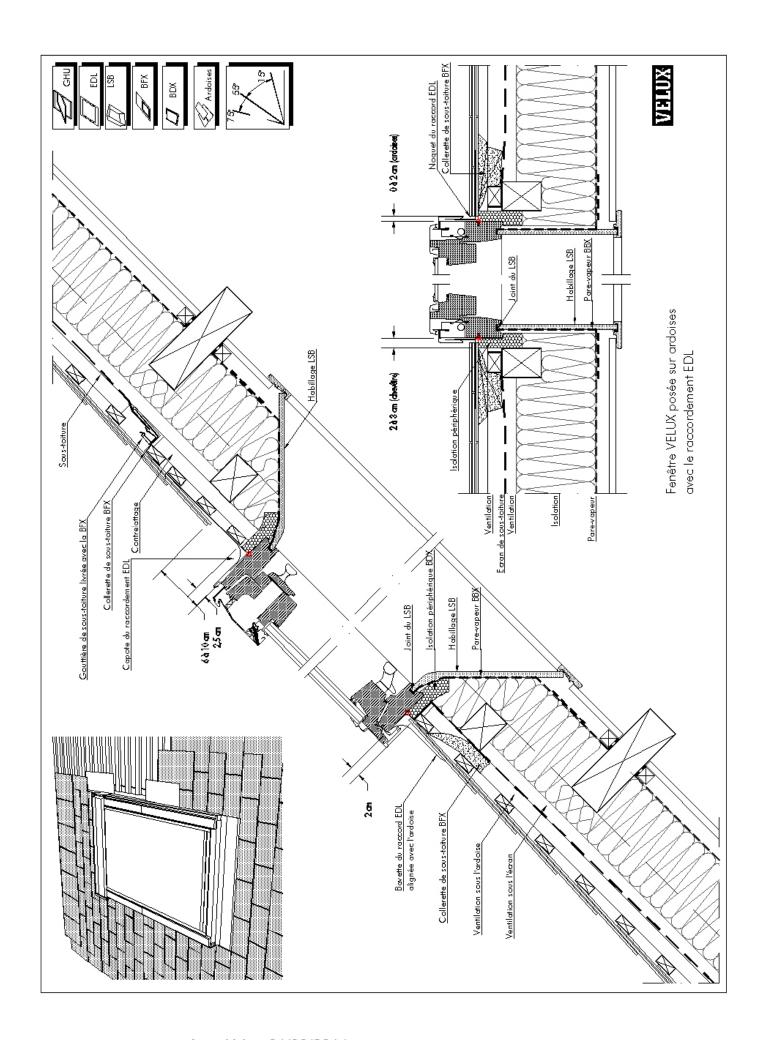
Equerre de fixation des raccordements rénovation EL et EW

# Raccordement EDL

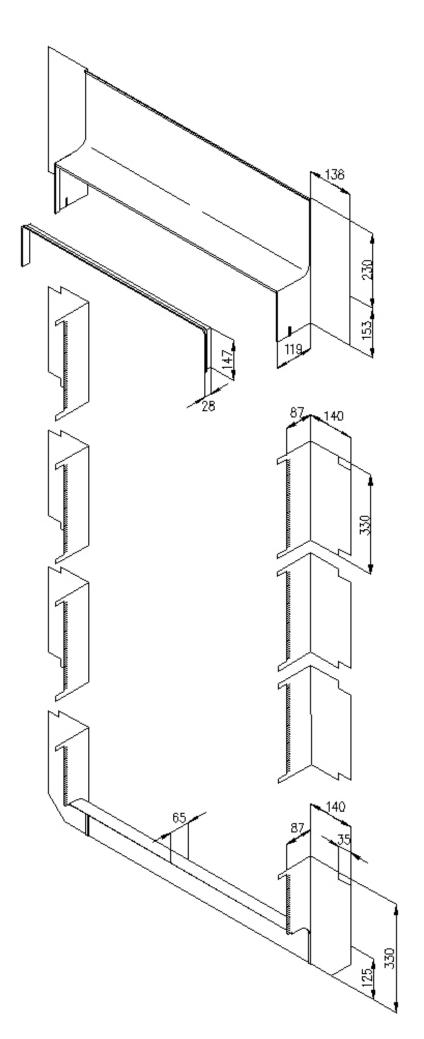


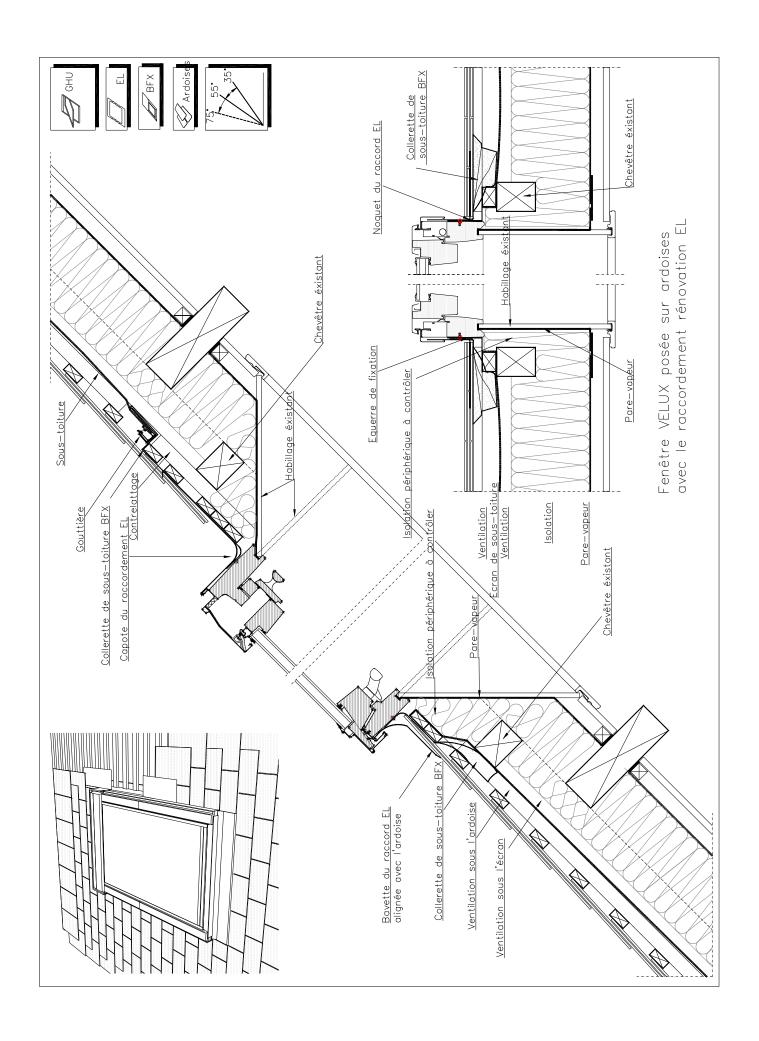
Annulé le : 01/09/2014 6/09-1833

20

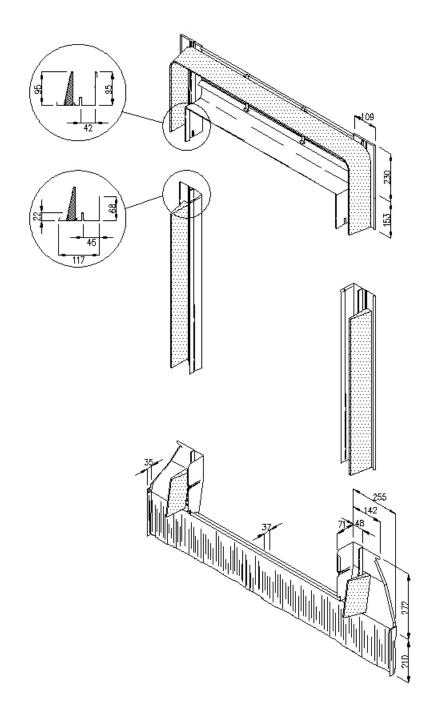


EL

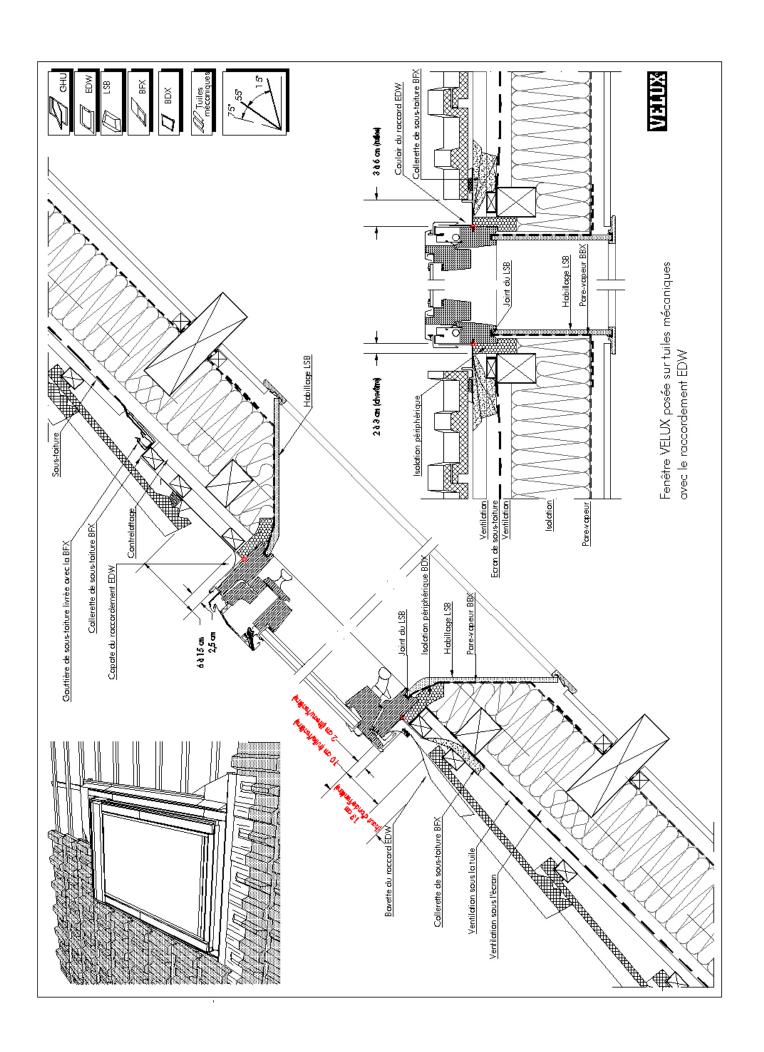


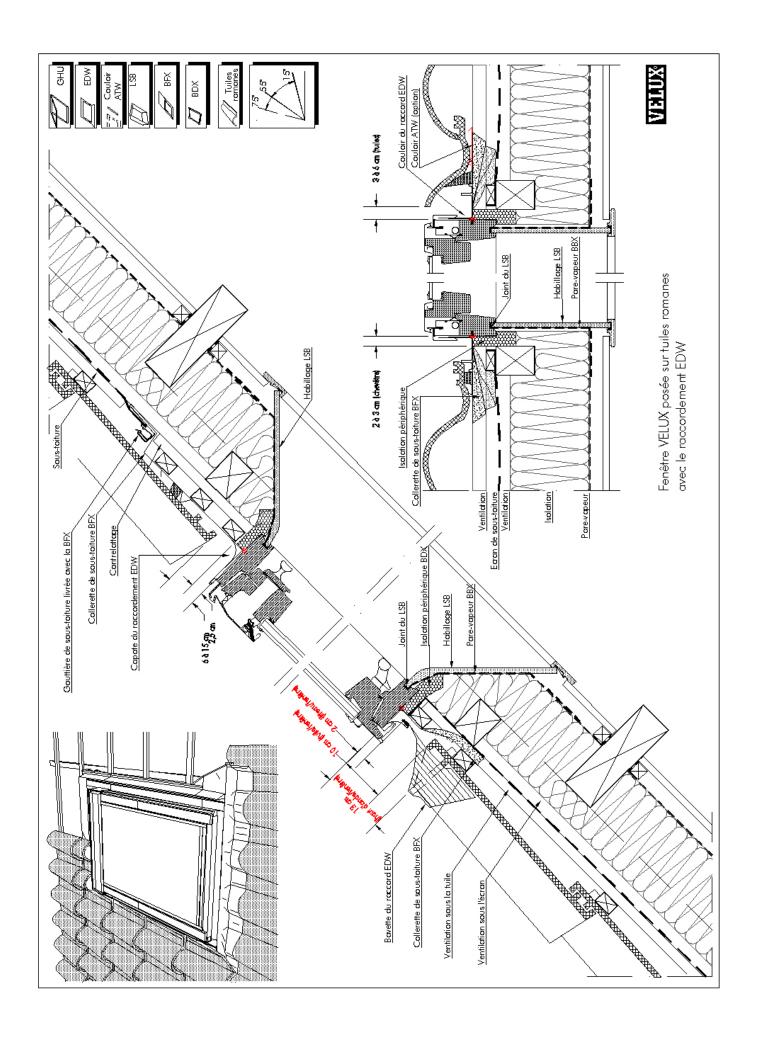


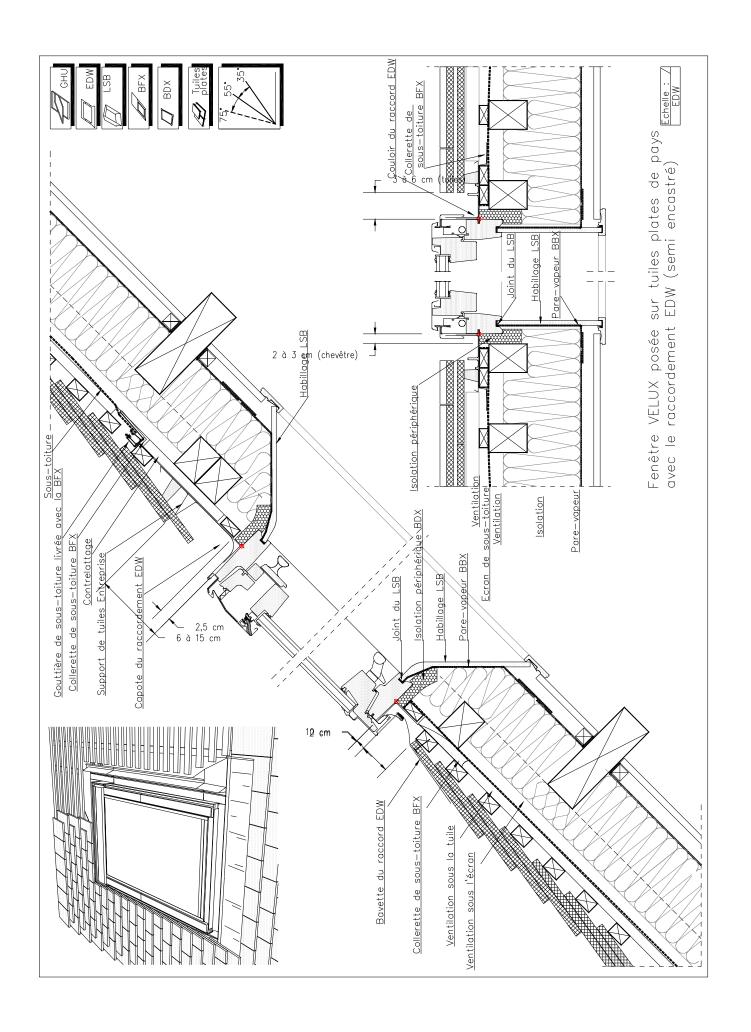
# Raccordement EDW

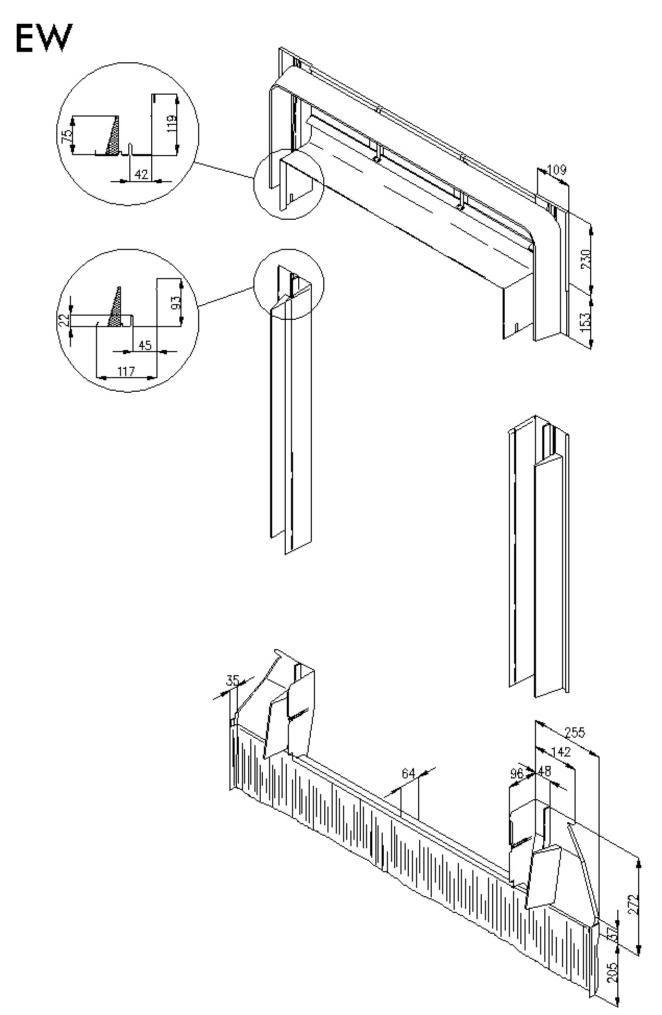


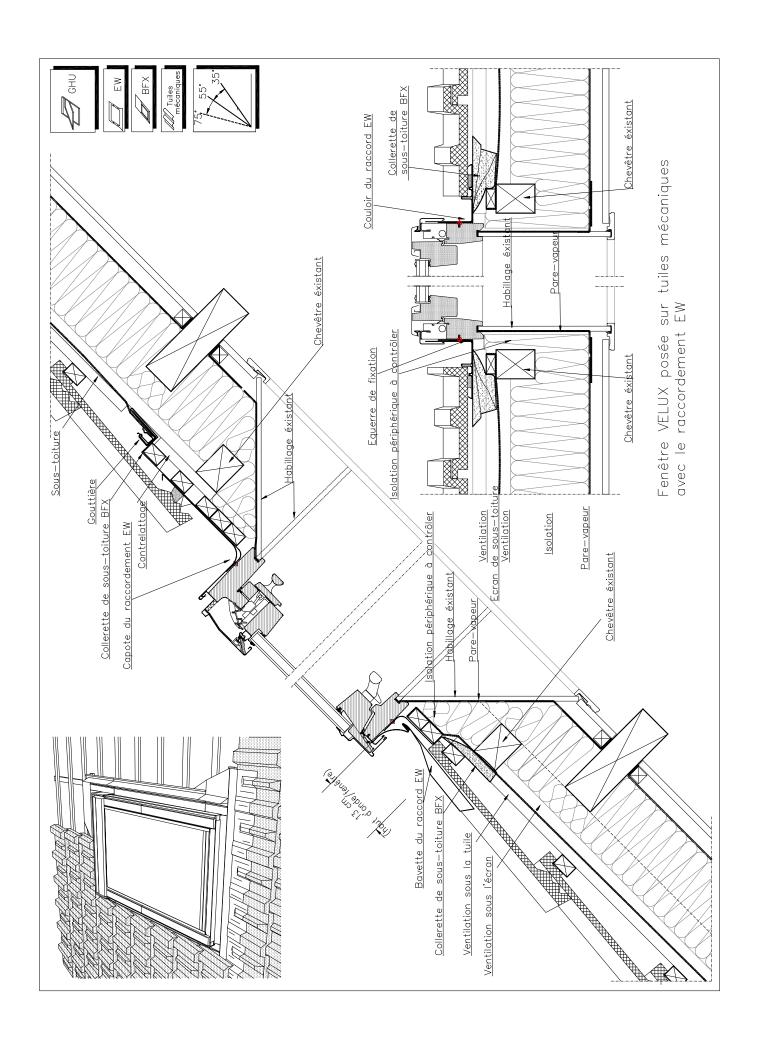
24 Annulé le : 01/09/2014 6/09-1833

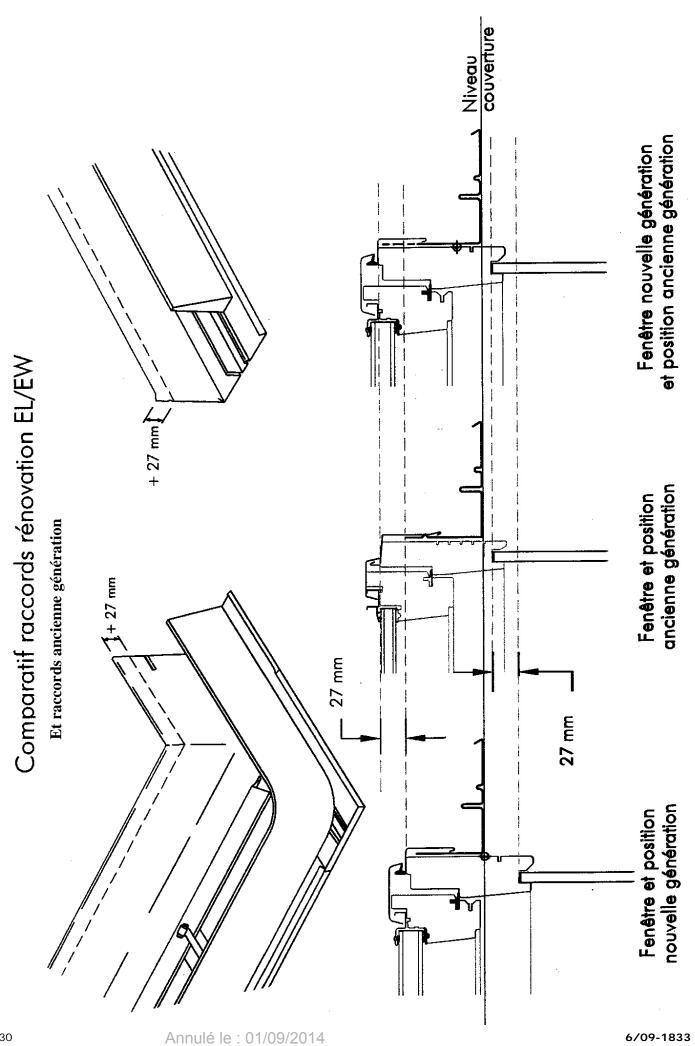




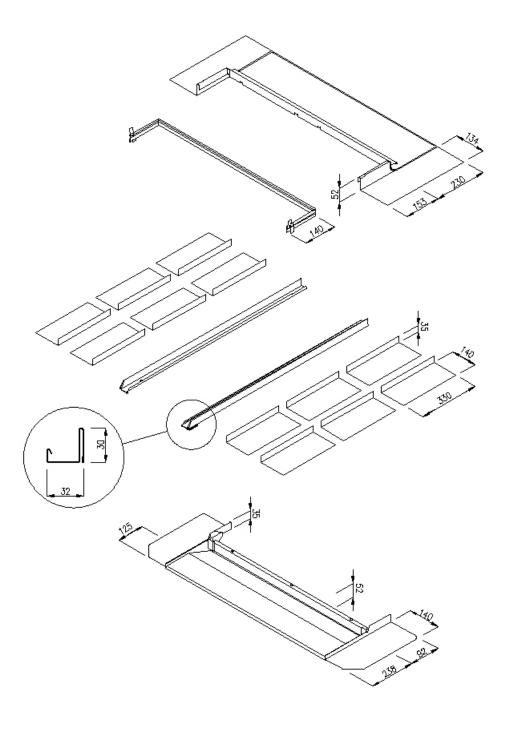


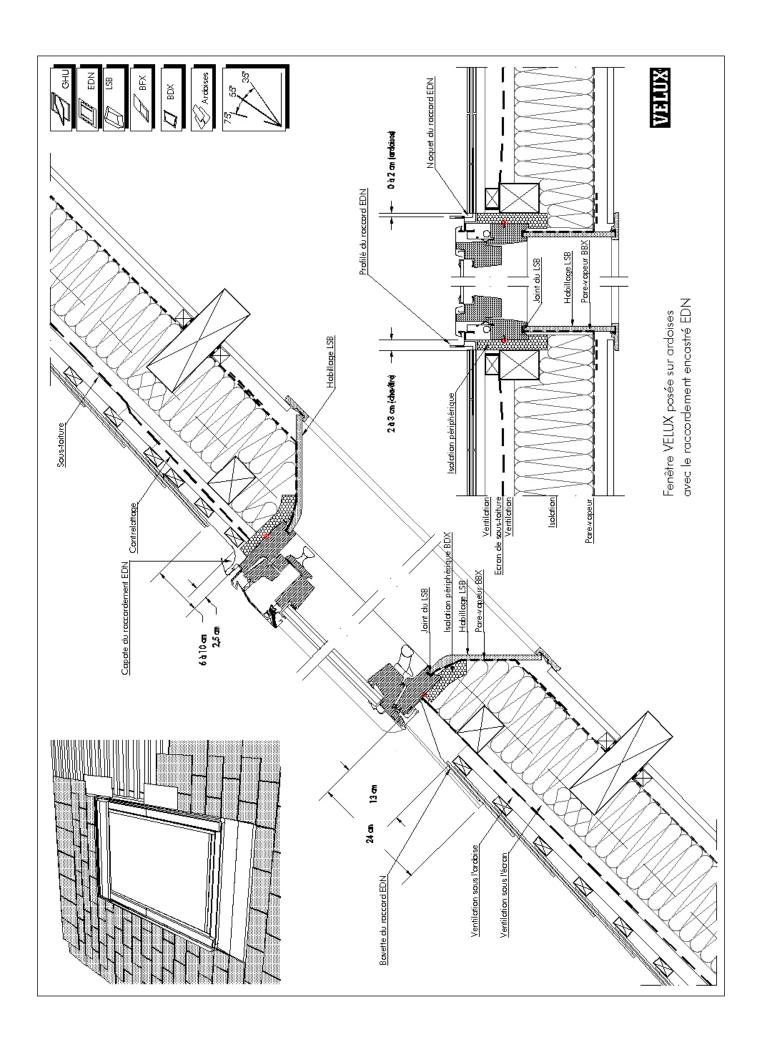






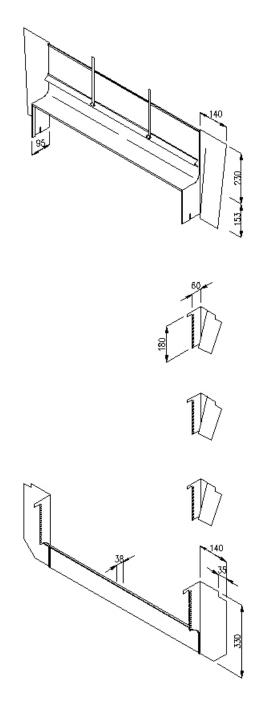
# Raccordement EDN

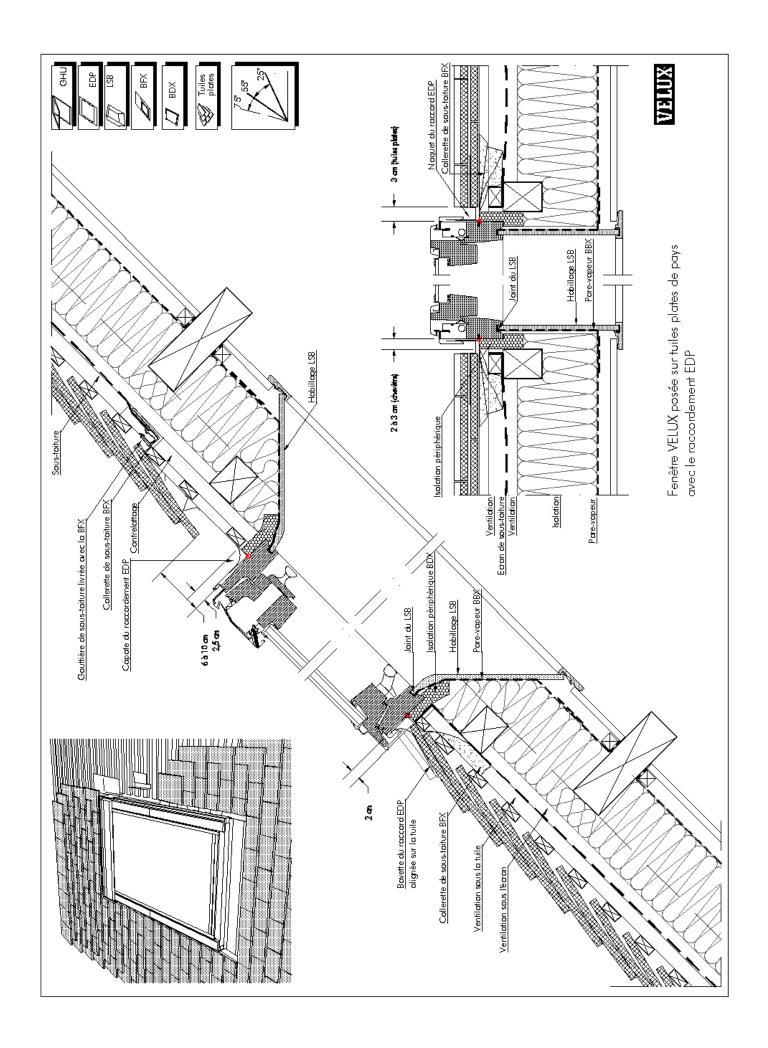




32

# Raccordement EDP





# Isolation périphérique BDX

