

INTEGRATION DE FENETRES EN ALUMINIUM POSSIBLE DANS LES MAISONS PASSIVES

NŒUDS CONSTRUCTIFS CONFORMES PEB MEME AVEC DES MURS EPAIS

On demande souvent si le raccord entre une menuiserie en aluminium et un mur d'une maison passive est possible et quelle est alors l'ampleur des pertes thermiques possibles. Dans cet article, nous montrons que la manière dont le raccord est exécuté est cruciale pour répondre à ces questions. S'il est mal exécuté, le 'nœud constructif' ne sera pas conforme PEB. S'il est bien exécuté, on peut toutefois aussi atteindre des valeurs d'isolation exceptionnelles avec une menuiserie en aluminium.

Par Cyriel Clauwaert, ir. (directeur Aluminium Center Belgium)



Dans le cas de cette construction à ossature en bois, la fenêtre en aluminium a déjà été intégrée avant la pose des briques de parement



EVOLUTION DANS LE RESIDENTIEL

Nouvelle construction

Aujourd'hui, les nouvelles habitations sont de mieux en mieux isolées: elles doivent satisfaire à la réglementation PEB de plus en plus stricte (depuis le 1er janvier 2012, les murs extérieurs sont soumis à l'exigence suivante: $U_{max} = 0,32 \text{ W}/(\text{m}^2\text{K})$).

Beaucoup décident même de construire une maison basse énergie ou passive. Ici, on remarque notamment la profondeur de vide souvent plus grande. Le raccord avec la menuiserie exige une attention particulière de l'installateur.

Rénovation

Celui retrouvant ses manches et se lançant dans la rénovation d'une maison de plus de 25 ans est également confronté à la nécessité d'un raccord bien exécuté afin de limiter les pertes de chaleur et d'éviter les problèmes de condensation et de moisissures.

ETUDE

Dans les 'Directives concernant la menuiserie en aluminium', l'Aluminium Center Belgium a donc déjà prévu en 2011 une série étendue de détails de construction pour illustrer une bonne exécution et évaluer la valeur de pertes. Une première série de calculs d'orientation a été réalisée en collaboration avec la XIOS Hogeschool. En 2012, ces détails ont, en collaboration avec l'école supérieure KAHOSL, à nouveau été décortiqués pour déterminer, en plus de donner des directives pour une exécution de qualité, une estimation quantitative de la valeur de pertes thermiques.

PLAN D'ATTAQUE

Nœuds constructifs

Ce n'est que depuis le 1er janvier 2011 qu'il est obligatoire d'intégrer l'influence des nœuds constructifs dans le calcul du niveau K et E des bâtiments. L'étude SENVIVV (CSTC

et W&K, 1997) révèle l'importance de prendre les nœuds constructifs en compte. D'après l'étude, les nœuds constructifs exercent en moyenne 6% d'influence sur le niveau K des maisons, et en moyenne 7% pour les appartements. L'influence des nœuds constructifs (et la manière dont ils sont détaillés) sur les pertes de chaleur d'un bâtiment ressort également du projet Koudebrug-IDEE du CSTC et de W&K (2006).

Ici, l'impact de différents niveaux de qualité de détails sur le niveau K de cinq habitations de référence est examiné. La **figure 1** reprend quelques résultats de cette étude. Pour intégrer les nœuds constructifs dans le niveau K, on peut utiliser trois méthodes, représentées schématiquement sur la **figure 2**, avec leur influence sur le niveau K.

Nœuds constructifs et menuiserie en aluminium

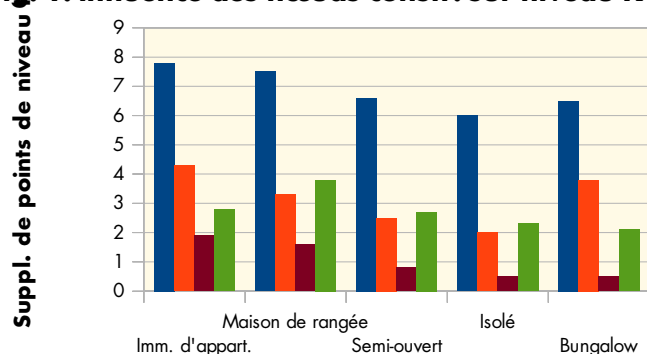
Vu que le secteur de l'aluminium effectue depuis longtemps déjà les calculs selon l'EN 10077-2 pour

calculer les profilés, il est aussi possible de déterminer la valeur de pertes de chaleur exacte selon la méthode détaillée (option A) avec prise en compte du raccord de construction.

Raccords de fenêtre pour Aluminium Sector Profile

Pour que cette étude soit la plus représentative possible, les raccords de fenêtre ont été, après la conception d'un Aluminium Sector Profile, conçus pour les diverses épaisseurs de mur possibles et à chaque fois avec un détail inférieur, latéral et supérieur. Toutes les coupes ont été élaborées et calculées pour la construction présentée sur la **figure 3**. On demande souvent si le raccord entre une menuiserie en aluminium et un mur d'une maison passive est bien possible et/ou quelle est la valeur de pertes thermiques possibles. Une attention particulière a donc été accordée à ce point. La **figure 4** montre la construction du mur creux utilisé.

Fig. 1: influence des nœuds constr. sur niveau K



Qualité d'exécution: **1. Business as usual**; **2. Détails standard**; **3. Peu de ponts thermiques**; **4. Limites**

FIGURE 2: COMMENT CALCULER L'INFLUENCE DES NŒUDS CONSTRUCTIFS?

OPTION A
Méthode détaillée

Supplément de
niveau K
variable

OPTION B
Méthode des nœuds constructifs conformes PEB

Nœuds constructifs conformes PEB

+ 3 points K

Nœuds constructifs non conformes PEB (+ nœuds constr. évent. plus perform.)

Supplément de
niveau K
variable

OPTION C
Supplément forfaitaire

+ 10 points K

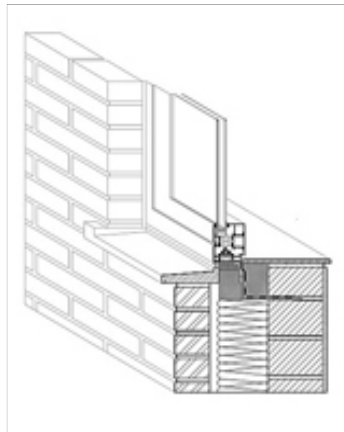


Figure 3: dans le cadre de l'étude, cette construction a servi de base pour les calculs effectués

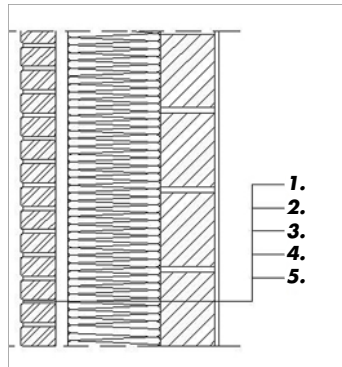


Figure 4: 1. Maçonnerie de façade (190 x 90 x 50 mm); 2. Vide d 30 mm (5 ancrés/m²); 3. Isolation thermique: laine minérale d 240 mm; 4. Maçonnerie portante (290 x 190 x 140 mm); 5. Plâtrage d 10 mm

TABLEAU 5: VALEURS LAMBDA DE QUELQUES MATERIAUX COURANTS

MATERIAU	VALEUR λ	MATERIAU	VALEUR λ
Aluminium	160 W/mK	Laine minérale	0,04 W/mK
Pierre de taille	2,3 W/mK	PUR	0,04 W/mK
Maçonnerie portante	0,37 W/mK	Polyamide (renforcé par fibre de verre)	0,3 W/mK
EPDM	0,25 W/mK	Polystyrène	0,04 W/mK
Maçon. de façade	1,25 W/mK	Bande de joint.	0,05 W/mK
Plâtre	0,4 W/mK	Mastic à joints (silic.)	0,35 W/mK
Marbre	3,5 W/mK	Béton (armé)	2,5 W/mK

Calcul concret

Sur la base des valeurs λ des différents matériaux (voir **Tableau 5** ci-contre), le coefficient de transmission thermique du mur peut être déterminé à l'aide de la norme NBN B 62-002 (2008).

Les calculs détaillés ont été effectués avec le programme Flixo d'abord calibré avec le programme Bisco. Pour ce mur de 51 cm d'épaisseur, on arrive finalement via Flixo à une valeur U de 0,14 W/m²K.

Notez qu'ici, la valeur indicative de 0,15 W/m²K, souvent posée pour les maisons passives, est atteinte. Les valeurs de pertes thermiques, les valeurs ψ_e , (pour la définition, voir Menuiserie, édition de septembre 2012), sont calculées sur la base d'un modèle n'intégrant pas le vitrage ni les écarteurs. Ces valeurs peuvent alors être comparées à la valeur $\psi_{e,lim}$ de 0,10 W/mK pour déterminer si on est face à un nœud constructif conforme PEB ou non. La **figure 6** montre une coupe schématique au niveau du linteau du modèle de calcul avec les matériaux utilisés.

RESULTATS

A partir des calculs thermiques détaillés, on a trouvé pour les différents nœuds constructifs les valeurs ψ_e telles que présentées sur la **figure 7**. Il s'avère que pour un même nœud constructif, la valeur ψ_e augmente au fur et à mesure que l'épaisseur des éléments (principalement des matériaux d'isolation) autour du nœud constructif augmente. Pour les deux épaisseurs de mur, la valeur ψ_e maximale de 0,1 W/mK est respectée. On peut donc en conclure que la menuiserie en aluminium est bel et bien compatible avec les maisons basse énergie ou passives.

IMPORTANCE DE L'EXECUTION

Construction

Les Directives concernant la menuiserie en aluminium de 2011 soulignent l'importance d'une bonne exécution des raccords de construction pour l'étanchéité à l'air et à l'eau.

La **figure 8** présente une 'bonne' et une 'mauvaise' exécution. On

peut se demander si la qualité de la pose a aussi une influence sur les performances thermiques de ce nœud constructif. Les résultats des calculs sont éloquentes. Les valeurs de pertes linéaires ont ainsi été calculées et cela a donné le résultat suivant sur la **figure 9** pour un mur creux avec 13 cm d'isolation et 24 cm d'isolation en laine minérale, avec comparaison d'une 'bonne' et 'mauvaise' exécution. En cas de mauvaise exécution/pose, le raccord conforme PEB performant dépassera la limite de 0,1 W/m.K. Une exécution soignée permet, elle, de réaliser une valeur de pertes très basse.

Rénovation

En cas de rénovation aussi, le raccord de construction avec la menuiserie en aluminium peut parfaitement être exécuté et calculé. La **figure 10** montre le résultat d'un raccord de construction avec une fenêtre en aluminium avec glissière à volet où un revêtement en stuc a été exécuté sur un mur entier. La valeur de pertes linéaire est de 0,08 W/mK; le facteur de température de 0,82. Cela signifie que la température de surface (température de confort) à une température intérieure de 20 °C et une température extérieure de 0 °C est de 16,4 °C.

CONCLUSION

- La construction de maisons basse énergie et passives est tout à fait compatible avec une menuiserie en aluminium.
- L'exécution du raccord entre la menuiserie et le mur est importante et peut, outre l'impact sur les pertes d'air, influencer aussi fortement le résultat du facteur de perte thermique.
- Le soutien de la fenêtre et/ou la fixation de la fenêtre dans les très grandes profondeurs de vide exigent une attention particulière et font partie d'une étude en 2013 en cours au moment de cet article en collaboration avec Lessius De Nayer. □

Merci aux membres d'AluCB et aux écoles supérieures KAHOSL et XIOS

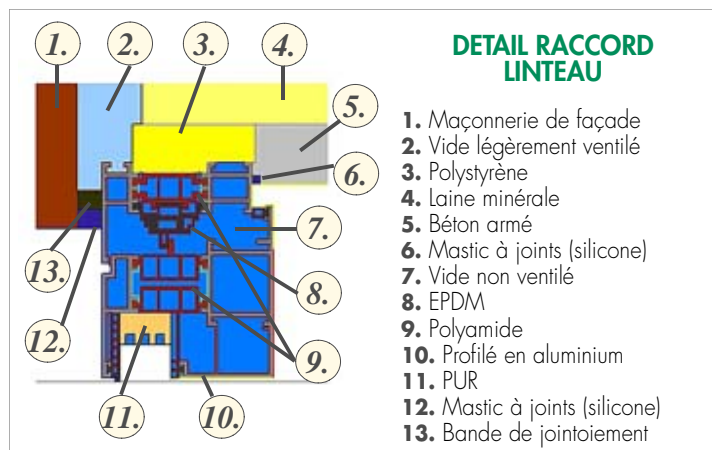


Figure 6: coupe schématique du raccord de linteau utilisé dans le modèle de calcul

FIGURE 7: RESULTATS POUR LES RACCORDS AVEC LA FENETRE EN ALUMINIUM (SECTOR PROFILE)

TYPE DE RACCORD	VALEUR $\psi_{e,y}$ [W/(MK)]	
	EPAISSEUR MUR 39 CM	EPAISSEUR MUR 51 CM
LINTEAU	0,062 W/mK	0,078 W/mK
COTE	0,063 W/mK	0,078 W/mK
APPUI	0,012 W/mK	0,026 W/mK

Une épaisseur de mur de 39 cm est courante pour une nouvelle habitation moderne isolée normalement. Une épaisseur de mur de 51 cm est courante pour une nouvelle habitation très bien isolée (maison basse énergie à passive).

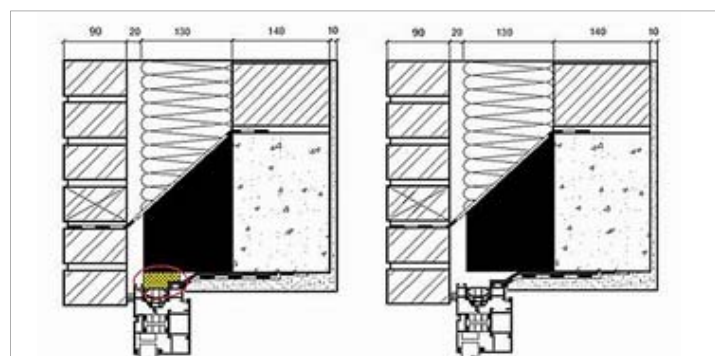


Figure 9: avec une mauvaise exécution (droite), le nœud constructif ne sera pas conforme PEB; avec une bonne exécution (gauche), un excellent résultat est possible

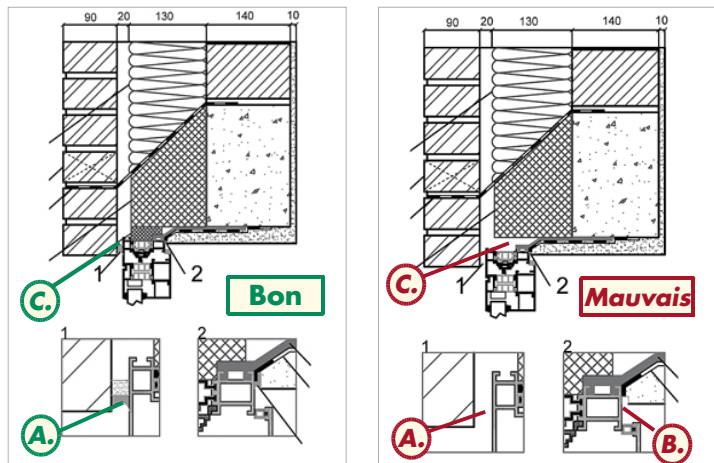


Figure 8: raccord linteau; A. Application d'une bande d'étanchéité colmatée avec de la silicone; B. Joint souple ou collage; C. Isolation thermique supplémentaire

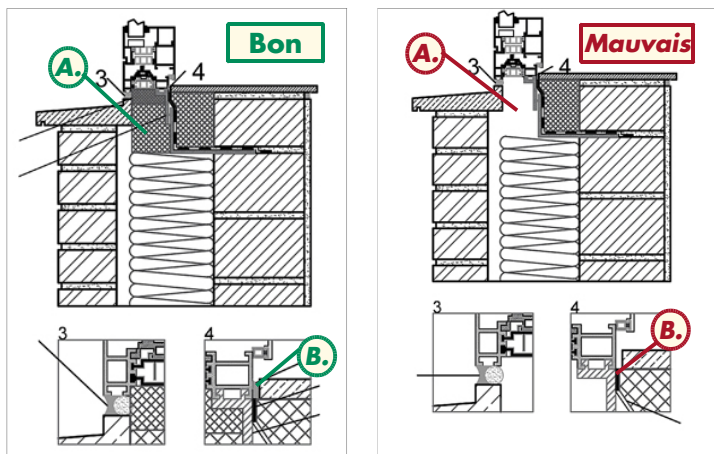


Figure 8: raccord appui; A. Isolation thermique supplémentaire pour éviter tout pont thermique; B. Joint souple ou collage

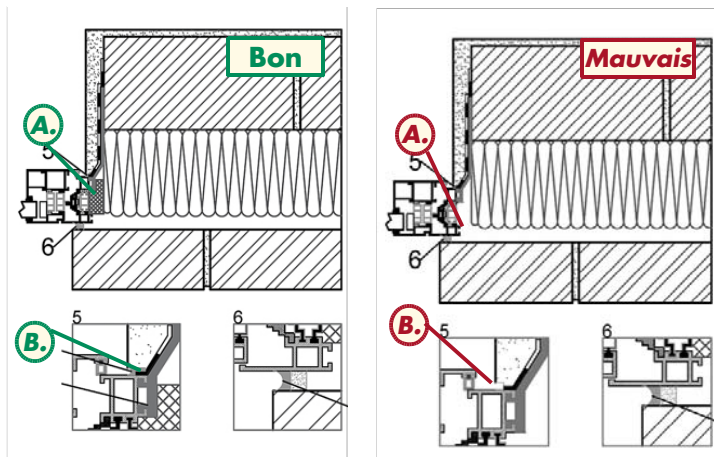


Figure 8: raccord mur; A. Isolation thermique supplémentaire pour éviter tout pont thermique; B. Joint souple

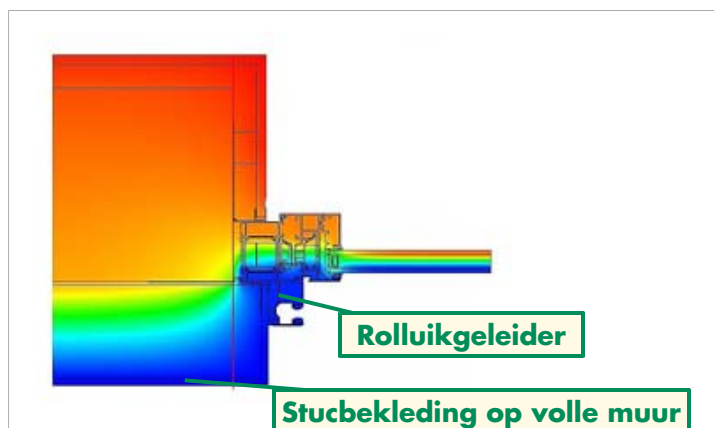


Figure 10: image thermographique d'un raccord de mur. Dans le jour, une glissière à volet est prévue. La valeur de pertes linéaire est de 0,08 W/mK