

Réseau Français de Construction en Paille



Cahier de ponts thermiques de parois isolées en paille.

Action 3 du projet PRO-PAILLE2 : Réalisation d'un carnet de détails et détermination des valeurs de ponts thermiques de parois décrites dans les règles CP 2012.

SOMMAIRE

1. CONTEXTE ET OBJECTIF DE L'ETUDE	2
2. HYPOTHESES DE CALCUL ET LEGENDE	2
2.1. MATERIAUX UTILISES ET CARACTERISTIQUES ASSOCIEES	2
2.2. CONDITIONS AUX LIMITES	4
2.3. PRESENTATION GENERALE DES SCHEMAS UTILISES LORS DES CALCULS	4
2.4. NOMENCLATURE DES PONTS THERMIQUES	5
2.5. PRESENTATION DES RESULTATS	6
3. PAROIS COURANTES.....	8
3.1. MURS PAILLE EXTERIEURS : MPE.....	8
3.2. TOITURES PAILLE INCLINEES : TPI.....	18
3.3. PLANCHERS PAILLE LEGERS HAUT : PPL.....	21
3.4. JONCTION MUR EXTERIEUR-MUR EXTERIEUR OU MUR EXTERIEUR-POTEAU METALLIQUE : OB2P	23
3.5. JONCTION MUR EXTERIEUR-MUR INTERIEUR : OB3P JN MEP/MI	33
3.5.1. <i>Murs intérieurs légers</i>	33
3.5.2. <i>Murs intérieurs lourds</i>	40
3.6. JONCTION PLANCHER BAS-MUR EXTERIEUR : OB4P	46
3.7. JONCTION PLANCHER INTERMEDIAIRE-MUR EXTERIEUR : OB5P	53
3.7.1. <i>Planchers intermédiaires légers</i>	53
3.7.2. <i>Planchers intermédiaires lourds</i>	55
3.8. JONCTION PLANCHER HAUT-MUR EXTERIEUR : OB6P	56
3.8.1. <i>Planchers haut légers</i>	56
3.8.2. <i>Planchers haut lourds</i>	61
3.9. JONCTION TOITURE-MUR EXTERIEUR : OB7P.....	63
3.10. JONCTION MENUISERIES-MUR EXTERIEUR : OB8P	79
3.10.1. <i>Tableaux de fenêtres : OB8p Mpe MT</i>	79
3.10.2. <i>Appuis de fenêtres : OB8p Mpe MA</i>	85
3.10.3. <i>Linéaux de fenêtres : OB8p Mpe ML</i>	89

1. Contexte et objectif de l'étude

Les Règles professionnelles de construction en paille (Règles CP 2012) approuvées par la C2P (Commission Prévention Produit) de l'AQC (Agence Qualité Construction) sont entrées en vigueur en France le 1^{er} janvier 2012. Ces règles ont été réalisées par le Réseau Français de Construction en Paille (RFCP) et éditées par le Moniteur.

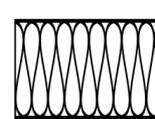
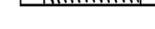
Le présent document donne les valeurs de ponts thermiques des parois en bottes de paille et de leurs différentes liaisons. Ces informations peuvent être utilisées pour réaliser des études thermiques par exemple dans le cadre de la réglementation thermique 2012.

2. Hypothèses de calcul et légende

2.1. Matériaux utilisés et caractéristiques associées

Matériau	Fonction	Conductivité (λ)	Ep.
		$W/(m \cdot K)$	mm
Plaque de plâtre (BA13)	Parement intérieur des parois	0,35	10
Voile travaillant/OSB	Parement extérieur des parois	0,13	10
Bottes de paille posées à plat, chant visible	Compose l'essentiel de l'isolation	0,08	470
Bottes de paille posées sur chant, face visible	Compose l'essentiel de l'isolation	0.052	370
Isolant complémentaire	Complément d'isolation	0,04	X
Bois d'ossature	Montant d'ossature	0,18	X
Fibre de bois dense d'ossature	âme des ossatures de type « poutres en I »	0,11	10
Acier	Poutres ou feuillards	50	X
Béton et/ou hérisson	Planchers ou murs	2	X
Enduits	Finitions murs	1,3	20
Agepan	Parement ou support d'enduit	0,55	20
Fenêtres	Vitrage $U_w = (1,3)$	X	60
Terre cuite (1550kg/m ³)	Appui de fenêtre	0.6	X

Légende des matériaux utilisés dans les schémas de représentation des ponts thermiques :

	Montant en bois
	Enduit GREB
	Enduit chaux
	Panneau OSB
	Plaque de plâtre
	Agepan
	Feuillard
	Poutre I
	Poutre H
	Poutre demi H
	Isolation paille
	Isolation
	Poutre I métal
	Menuiserie
	Appui en terre cuite
	Béton
	Hourdis non isolé
	Hourdis isolé R=0.5
	Hourdis isolé R=1.6

2.2. Conditions aux limites

Conditions	Résistance superficielle	Température
	(m ² .°K)/W	°C
Extérieures	0,04 (Rse)	0
Intérieures flux horizontaux	0,13 (Rsi)	20
Intérieures flux ascendant (plafond)	0,10 (Rsi)	20
Intérieures flux descendant (plancher)	0,17 (Rsi)	20
Adiabatiques		

2.3. Présentation générale des schémas utilisés lors des calculs

Le parement intérieur des murs en bottes de paille est constitué d'un enduit plâtre de 10mm et le parement extérieur correspond à un voile travaillant en bois de 10mm sauf lorsque cela est spécifié dans la suite du document.

Le parement intérieur sous toiture est constitué de plaques de plâtre de 10mm sauf si cela est spécifié.

Les planchers légers sont en bois avec une conductivité de 0,13 W/(m.°K) de 20mm d'épaisseur.

Les isolants complémentaires ou les isolants des parois ont tous une conductivité thermique de 0,04 W/(m.°K).

Sur les dessins utilisés pour les calculs, les éléments n'ayant pas d'influences sur les calculs des ponts thermiques n'ont pas été représentés (par exemple la couverture des toitures, air fortement ventilé, pare pluie, frein vapeur...).

2.4. Nomenclature des ponts thermiques

La nomenclature des ponts thermiques présentés dans ce rapport s'appuie sur celle des ponts thermiques des parois et liaisons des murs à ossature bois des règles Th-Bât Th-U 5/5 adaptée pour les parois en paille afin de pouvoir se reporter facilement au guide réglementaire. Elle est complétée par des systèmes constructifs propres à la construction en bottes de paille.

La nomenclature est donc la suivante :

Mpe : Mur paille extérieur

Mi : Mur intérieur

Pb : Plancher bas

Pi : Plancher intermédiaire

Ph : Plancher haut

Pplh : Plancher paille léger haut

Ti : Toiture inclinée

Tpi : Toiture paille inclinée

Ti1 : Charpente traditionnelle

Ti2 : Charpente traditionnelle chevrons autoportants

Ti3 : Fermette

BdP : Bas de pente

NA : Noues-Arêtiers

P : Pignon

NDP : Pignon non débordant

DP : Pignon débordant

F1 : Fatière type 1

F2 : Fatière type 2

MT : Menuiserie tableau

ML : Menuiserie linteau

MA : Menuiserie appui

s : Angle sortant

r : Angle rentrant

p : Paille

V1 : Isolation toiture entre ossature

V2 : Isolation toiture entre ossature + isolant inférieur croisé (60 mm)

V3 : Isolation toiture entre ossature + isolant supérieur (60mm)

Ch : Cheminée

OB2 : Jonction mur extérieur-mur extérieur

OB3 : Jonction mur extérieur-mur intérieur

OB4 : Jonction plancher bas-mur extérieur

OB5 : Jonction plancher intermédiaire-mur extérieur

OB6 : Jonction plancher haut-mur extérieur

OB7 : Jonction toiture inclinée-mur extérieur

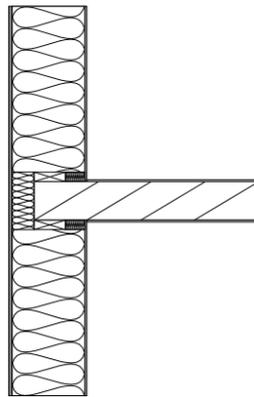
OB8 : Jonction menuiserie-mur extérieur

2.5. Présentation des résultats

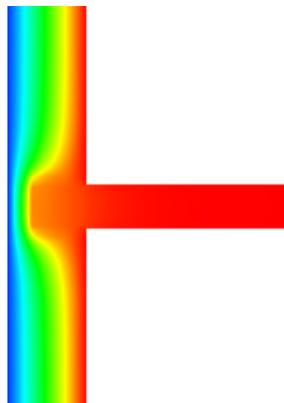
La numérotation des figures présentées dans les règles professionnelles CP 2012 est reportée dans ce rapport avant chaque résultat lorsqu'elle est disponible pour la configuration étudiée.

Ensuite deux types de dessins sont présentés :

- Le schéma suivant est la représentation en 2D des dessins, sur lesquels on peut apercevoir les différents matériaux utilisés pour la conception (ci-dessous une jonction mur intérieur lourd avec un mur extérieur en paille) :



- Le dessin représentant les flux thermiques où chacune des couleurs représente une température donnée, elles varient du rouge (proche de la température intérieure (20°C)) au bleu (proche de la température extérieure (0°C)). Lorsque les ponts thermiques sont importants les variations de couleurs nous permettent de les visualiser. Sur l'image ci-dessous, nous observons bien les variations de flux thermiques au niveau de la jonction mur intérieur lourd avec le mur extérieur en paille :



Enfin les résultats des calculs sont donnés sous forme de tableaux :

ΔU (W/m².K) : Correspond à la différence de flux entre celui des parois « réelles » avec pont thermique et celui d'une paroi « idéale » sans ponts thermiques. ΔU est exprimé en watts par mètre carré de paroi par degré d'écart entre la température extérieure et la température intérieure.

U_p (W/m².K) : U_p correspond au flux de chaleur traversant la paroi de l'intérieur vers l'extérieur. U est exprimé en watts par mètre carré de paroi par degré d'écart entre la température extérieure et la température intérieure.

Ponts thermiques intégrés (%) : Cette valeur exprime le pourcentage de pertes thermiques liées aux ossatures par rapport à celles d'une paroi « idéale » sans ponts thermiques.

Ψ (W/m.K) : Ψ est la valeur du pont thermique linéique calculée. C'est-à-dire la perte de chaleur causée par le pont thermique (ossature intégrée à la paroi, jonction entre deux surfaces...).

χ (W/°K) : χ est la valeur du pont thermique ponctuel calculée. C'est-à-dire la perte de chaleur causée par le pont thermique (dus aux feuillards métalliques et liteaux traversant ponctuellement certaines parois).

3. Parois courantes

3.1. Murs paille extérieurs : Mpe

Mur paille extérieur avec ossature centrale (Mpe1) :

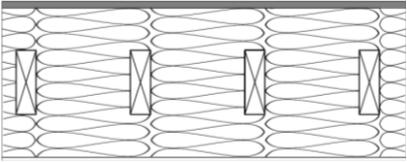
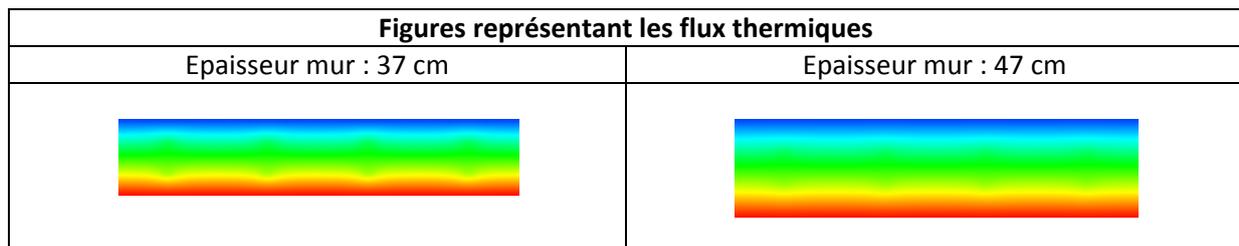
	Type de pose et épaisseur de la paille	Entraxe des montants 500 mm	ψ (W/m.K)	Entraxe des montants 500 mm	Entraxe des montants 500 mm
		ΔU (W/m ² .K)		U_p (W/m ² .K)	Ponts thermiques intégrés (%)
	Sur chant (37cm)	0,010	0,005	0,15	7,6%
	A plat (47cm)	0,006	0,003	0,17	3,8%

Fig. 3.31. (Règles CP2012) Exemple de remplissage d'une ossature centrée : vue en plan.

Les liteaux horizontaux en bois présents des deux côtés de l'ossature centrale des murs entre chaque botte de paille ont été pris en compte dans les calculs de ponts thermiques même s'ils ne sont pas représentés dans les dessins.



Mur paille extérieur avec ossature extérieure (Mpe2) :

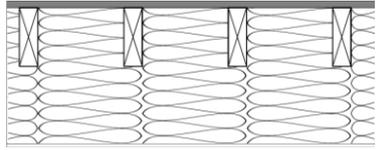
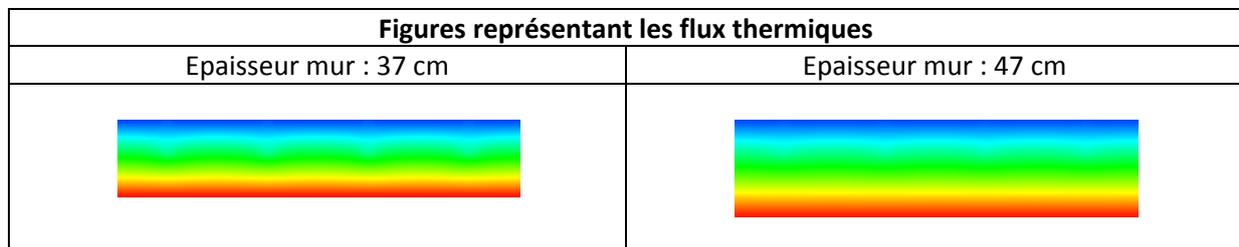
	Type de pose et épaisseur de la paille	Entraxe des montants 500 mm	ψ (W/m.K)	Entraxe des montants 500 mm	Entraxe des montants 500 mm
		ΔU (W/m ² .K)		U_p (W/m ² .K)	Ponts thermiques intégrés (%)
	Sur chant (37cm)	0,011	0,005	0,15	7,8%
	A plat (47cm)	0,006	0,003	0,17	3,7%

Fig. 3.34. (Règles CP2012) Exemple de remplissage d'une ossature excentrée côté extérieur avec bardage : vue en plan.

Les liteaux horizontaux en bois présents du côté intérieur de l'ossature extérieure des murs entre chaque botte de paille ont été pris en compte dans les calculs de ponts thermiques même s'ils ne sont pas représentés dans les dessins.



Mur paille extérieur avec ossature intérieure (Mpe3) :

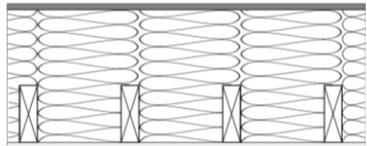
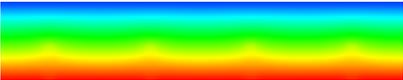
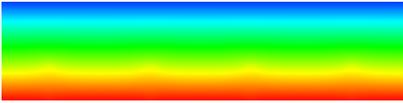
	Type de pose et épaisseur de la paille	Entraxe des montants 500 mm	ψ (W/m.K)	Entraxe des montants 500 mm	Entraxe des montants 500 mm
		ΔU (W/m ² .K)		U_p (W/m ² .K)	Ponts thermiques intégrés (%)
	Sur chant (37cm)	0,011	0,005	0,15	7,8%
	A plat (47cm)	0,006	0,003	0,17	3,6%

Fig. 3.33. (Règles CP2012) Exemple de remplissage d'une ossature excentrée côté intérieur avec enduit : vue en plan.

Les liteaux horizontaux en bois présents du côté extérieur de l'ossature intérieure des murs entre chaque botte de paille ont été pris en compte dans les calculs de ponts thermiques même s'ils ne sont pas représentés dans les dessins.

Figures représentant les flux thermiques	
Epaisseur mur : 37 cm	Epaisseur mur : 47 cm
	

Mur paille extérieur avec ossature traversant (Mpe4) :

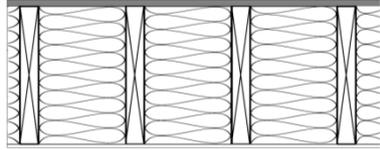
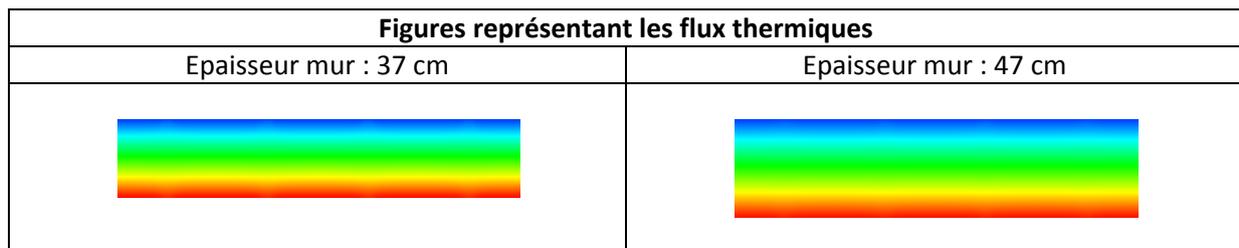
	Type de pose et épaisseur de la paille	Entraxe des montants 500 mm	ψ (W/m.K)	Entraxe des montants 500 mm	Entraxe des montants 500 mm
		ΔU (W/m ² .K)		U_p (W/m ² .K)	Ponts thermiques intégrés (%)
	Sur chant (37cm)	0,031	0,016	0,17	22,8%
	A plat (47cm)	0,019	0,010	0,18	11,7%

Fig. 3.4. (Règles CP2012) Pose des bottes sans interstices.



Mur paille extérieur avec double ossature (Mpe5) :

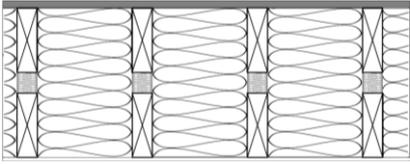
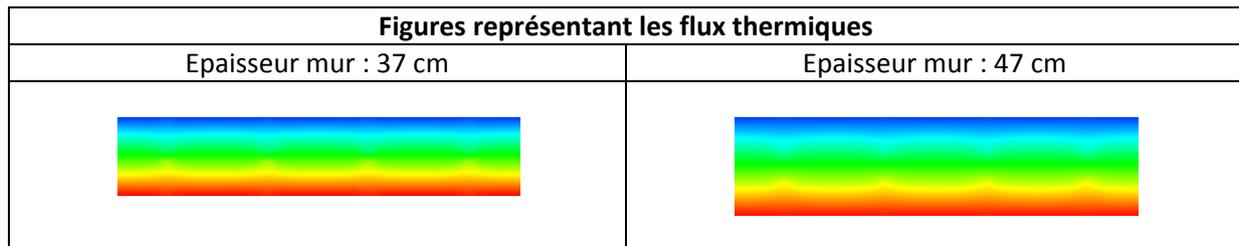
	Type de pose et épaisseur de la paille	Entraxe des montants 500 mm	ψ (W/m.K)	Entraxe des montants 500 mm	Entraxe des montants 500 mm
		ΔU (W/m ² .K)		U_p (W/m ² .K)	Ponts thermiques intégrés (%)
	Sur chant (37cm)	0,021	0,011	0,16	15,6%
	A plat (47cm)	0,007	0,003	0,17	4.1%

Fig. 3.37. (Règles CP2012) Exemple de remplissage entre montants d'une double ossature : vue en plan



Mur paille extérieur avec « poutre en I » (Mpe6) :

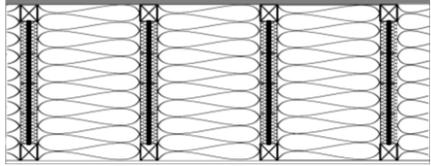
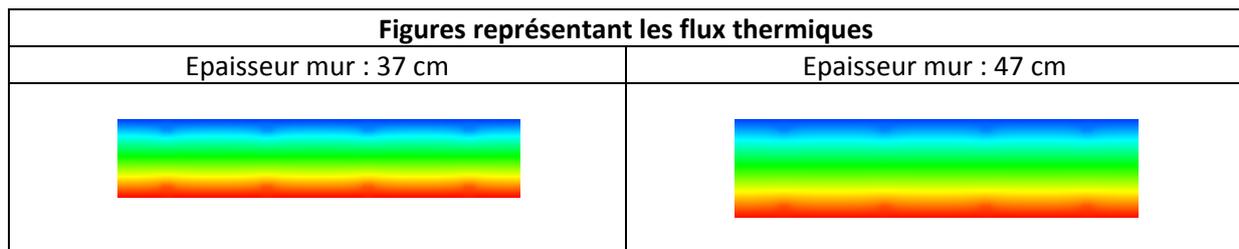
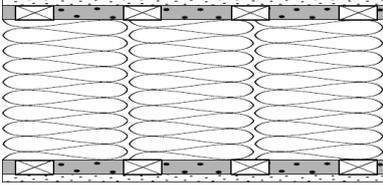
	Type de pose et épaisseur de la paille	Entraxe des montants 500 mm	ψ (W/m.K)	Entraxe des montants 500 mm	Entraxe des montants 500 mm
		ΔU (W/m ² .K)		U_p (W/m ² .K)	Ponts thermiques intégrés (%)
	Sur chant (37cm)	0,005	0,002	0,14	3,6%
	A plat (47cm)	0,000	0,000	0,16	0,0%

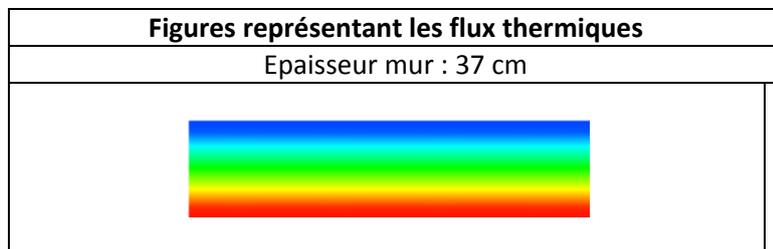
Fig. 3.41. (Règles CP2012) Exemple de remplissage d'une ossature traversante avec équipements techniques apparents : vue en plan.



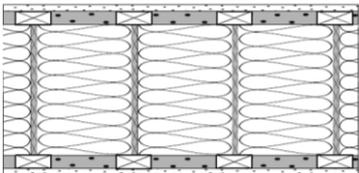
Commentaire : Les parois de 37cm étant les moins épaisses, les pourcentages de ponts thermiques dus aux ossatures sont plus importants que ceux des parois en 47cm, par contre la conductivité de la paille sur chant étant plus faible les U_p globaux des parois en 37cm restent meilleurs. On constate dans le cas des poutres en I, lorsque la paroi fait 47cm d'épaisseur, que les ponts thermiques des ossatures sont nuls. En effet, les pertes thermiques dues au bois qui laisse plus passer la chaleur que la paille sont compensées par l'isolation complémentaire plus isolante que la paille.

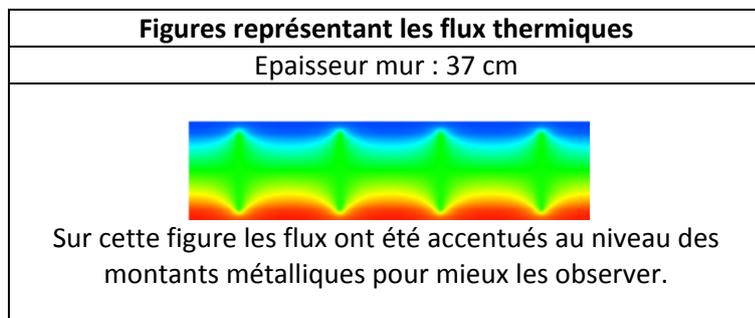
Mur paille extérieur enduit GREB avec montant (Mpe7) :

	Type de pose et épaisseur de la paille	Entraxe des montants 500 mm	ψ (W/m.K)	Entraxe des montants 500 mm	Entraxe des montants 500 mm
		ΔU (W/m ² .K)		U_p (W/m ² .K)	Ponts thermiques intégrés (%)
	Sur chant (37cm)	0,000	0,000	0,13	0%



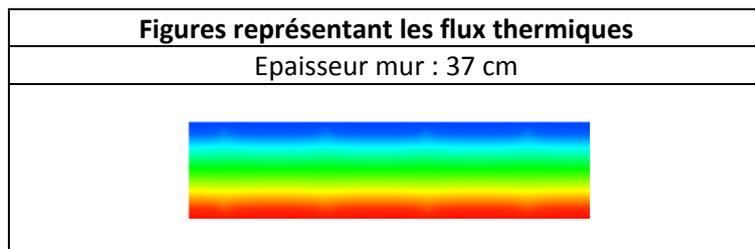
Mur paille extérieur enduit GREB avec feuillard (Mpe7a) :

	Type de pose et épaisseur de la paille	Ponts thermiques ponctuels χ (W/°K)
		Sur chant (37cm)



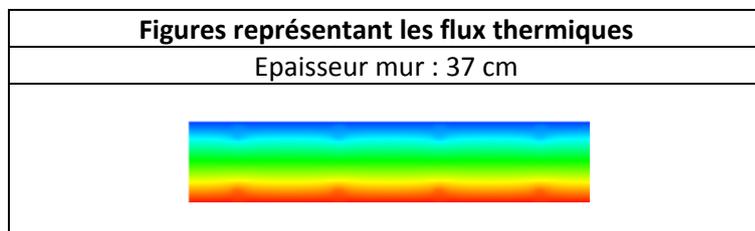
Mur paille extérieur enduit GREB avec liteau (Mpe7b) :

	Type de pose et épaisseur de la paille	Ponts thermiques ponctuels χ (W/°K)
	Sur chant (37cm)	0,0003

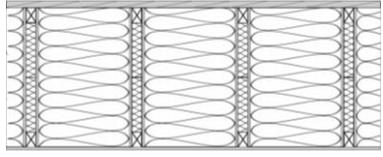


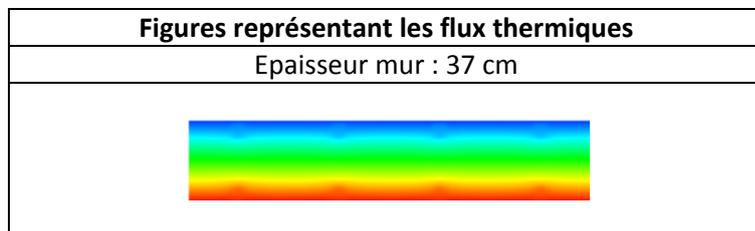
Mur paille extérieur caisson avec « poutre demi H » (Mpe8a) :

	Type de pose et épaisseur de la paille	Entraxe des montants 500 mm	ψ (W/m.K)	Entraxe des montants 500 mm	Entraxe des montants 500 mm
		ΔU (W/m².K)		Up (W/m².K)	Ponts thermiques intégrés (%)
	Sur chant (37cm)	0,006	0,003	0,14	4,8%

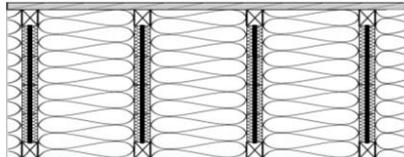


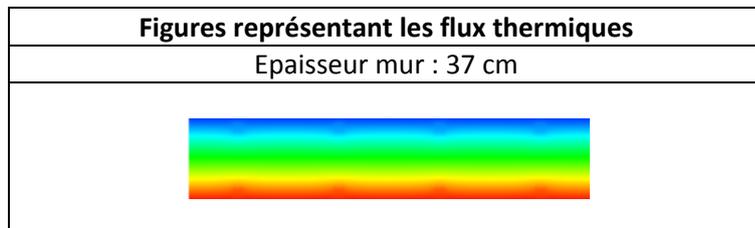
Mur paille extérieur caisson avec « poutre H » (Mpe8b) :

	Type de pose et épaisseur de la paille	Entraxe des montants 500 mm	ψ (W/m.K)	Entraxe des montants 500 mm	Entraxe des montants 500 mm
		ΔU (W/m ² .K)		U_p (W/m ² .K)	Ponts thermiques intégrés (%)
	Sur chant (37cm)	0,010	0,005	0,14	7,6%

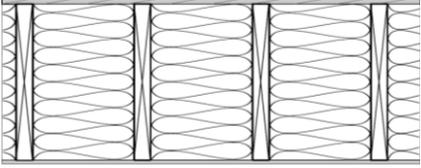


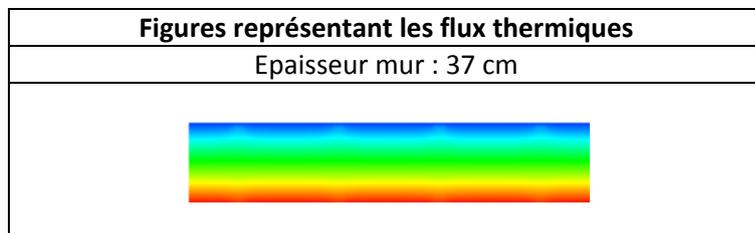
Mur paille extérieur caisson avec « poutre I » (Mpe8c) :

	Type de pose et épaisseur de la paille	Entraxe des montants 500 mm	ψ (W/m.K)	Entraxe des montants 500 mm	Entraxe des montants 500 mm
		ΔU (W/m ² .K)		U_p (W/m ² .K)	Ponts thermiques intégrés (%)
	Sur chant (37cm)	0,005	0,002	0,14	3,7%



Mur paille extérieur caisson avec « poutre traversante » (Mpe8d) :

	Type de pose et épaisseur de la paille	Entraxe des montants 500 mm	ψ (W/m.K)	Entraxe des montants 500 mm	Entraxe des montants 500 mm
		ΔU (W/m ² .K)		U_p (W/m ² .K)	Ponts thermiques intégrés (%)
	Sur chant (37cm)	0,028	0,014	016	21,1%



3.2. Toitures paille inclinées : Tpi

Toiture paille inclinée avec ossature traversant (Tpi1) :

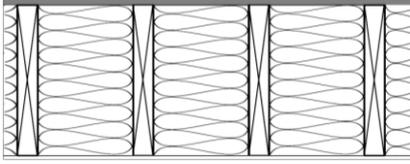
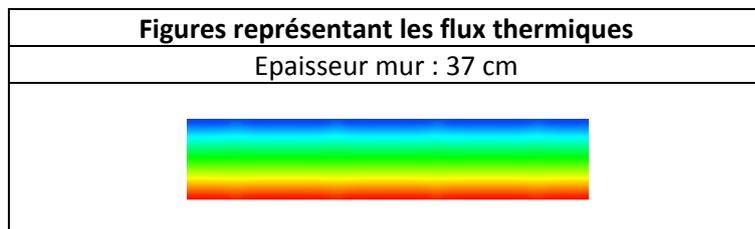
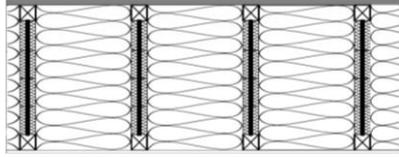
	Type de pose et épaisseur de la paille	Entraxe des montants 500 mm	ψ (W/m.K)	Entraxe des montants 500 mm	Entraxe des montants 500 mm
		ΔU (W/m ² .K)		U_p (W/m ² .K)	Ponts thermiques intégrés (%)
	Sur chant (37cm)	0,031	0,015	0,17	22,6%

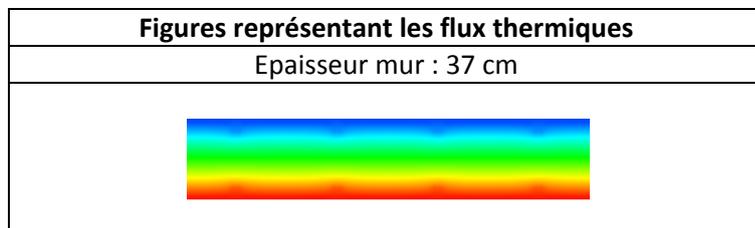
Fig. 3.42. (Règles CP2012) Exemple de remplissage de toiture dans la structure porteuse : vues en coupes transversale et longitudinale

Commentaire : les toitures en bottes de paille sont préférentiellement posées en 37cm d'épaisseur afin de limiter le poids en toiture et parce que la résistance thermique obtenue est alors la plus élevée. Nous n'avons donc réalisé les calculs que pour ce type de paroi.

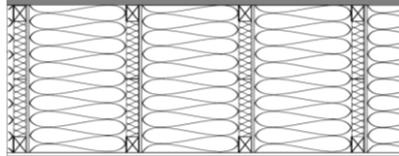


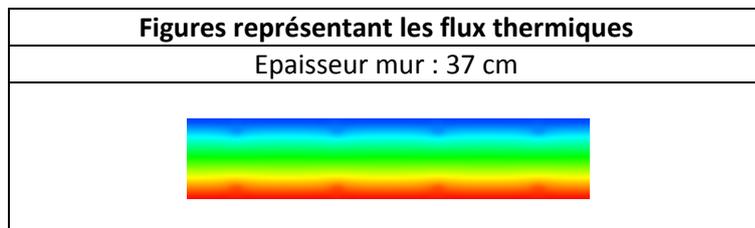
Toiture paille inclinée avec « poutres en I » (Tpi2) :

	Type de pose et épaisseur de la paille	Entraxe des montants 500 mm	ψ (W/m.K)	Entraxe des montants 500 mm	Entraxe des montants 500 mm
		ΔU (W/m ² .K)		Up (W/m ² .K)	Ponts thermiques intégrés (%)
	Sur chant (37cm)	0,005	0,002	0,14	3,6%

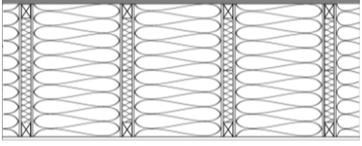


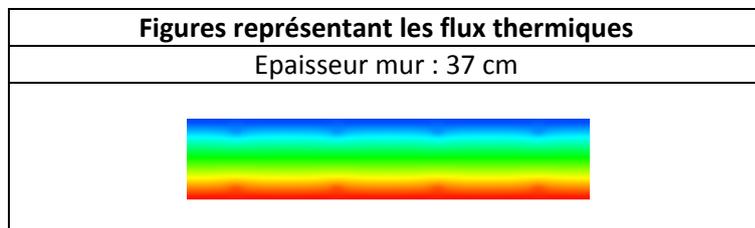
Toiture paille inclinée avec une plaque d'OSB traversant (Tpi3) :

	Type de pose et épaisseur de la paille	Entraxe des montants 500 mm	ψ (W/m.K)	Entraxe des montants 500 mm	Entraxe des montants 500 mm
		ΔU (W/m ² .K)		Up (W/m ² .K)	Ponts thermiques intégrés (%)
	Sur chant (37cm)	0,006	0,003	0,14	4,2%



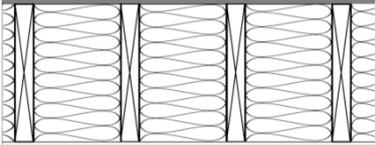
Toiture paille inclinée avec deux plaques d'OSB traversant (Tpi4) :

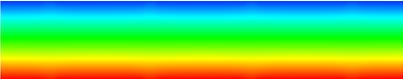
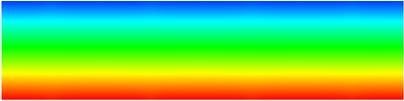
	Type de pose et épaisseur de la paille	Entraxe des montants 500 mm	ψ (W/m.K)	Entraxe des montants 500 mm	Entraxe des montants 500 mm
		ΔU (W/m ² .K)		U_p (W/m ² .K)	Ponts thermiques intégrés (%)
	Sur chant (37cm)	0,010	0,005	0,15	7,2%



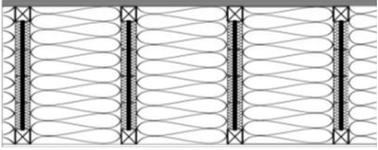
3.3. Planchers paille légers haut : Ppl

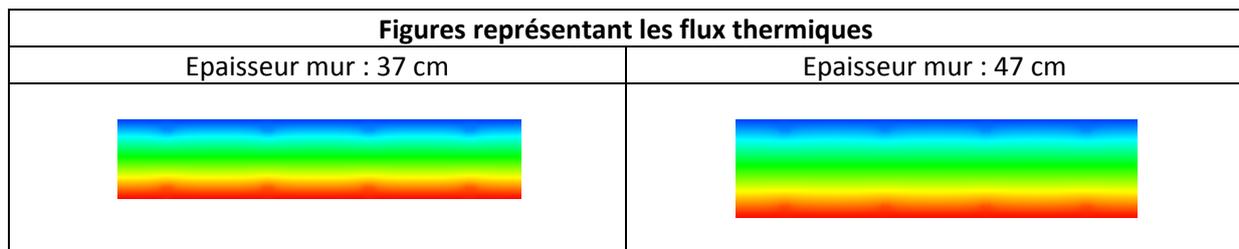
Plancher paille léger haut avec ossature traversant (Pplh1) :

	Type de pose et épaisseur de la paille	Entraxe des montants 500 mm	ψ (W/m.K)	Entraxe des montants 500 mm	Entraxe des montants 500 mm
		ΔU (W/m ² .K)		U_p (W/m ² .K)	Ponts thermiques intégrés (%)
	Sur chant (37cm)	0,031	0,016	0,17	22,9%
	A plat (47cm)	0,019	0,010	0,18	11,8%

Figures représentant les flux thermiques	
Epaisseur mur : 37 cm	Epaisseur mur : 47 cm
	

Plancher paille léger haut avec « poutres en I » (Pplh2) :

	Type de pose et épaisseur de la paille	Entraxe des montants 500 mm	ψ (W/m.K)	Entraxe des montants 500 mm	Entraxe des montants 500 mm
		ΔU (W/m ² .K)		U_p (W/m ² .K)	Ponts thermiques intégrés (%)
	Sur chant (37cm)	0,005	0,003	0,14	4,0%
	A plat (47cm)	0,000	0,000	0,16	0,0%



Commentaire : Les parois de 37cm étant les moins épaisses, les pourcentages de ponts thermiques dus aux ossatures sont plus importants que ceux des parois en 47cm, en revanche la conductivité de la paille sur chant étant plus faible les U_p globaux des parois restent meilleurs. On constate dans le cas des poutres en I, lorsque la paroi fait 47cm d'épaisseur, que les ponts thermiques des ossatures sont nuls. En effet, les pertes thermiques dues au bois qui laisse plus passer la chaleur que la paille sont compensées par l'isolation complémentaire plus isolante que la paille.

3.4. Jonction mur extérieur-mur extérieur ou mur extérieur-poteau métallique : OB2p

Angle sortant formé par une jonction mur paille extérieur-mur paille extérieur, avec montants seuls (OB2psa) :

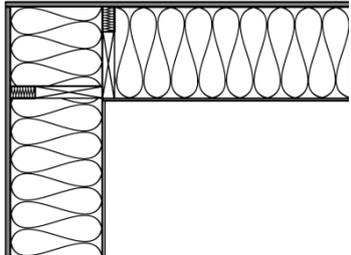
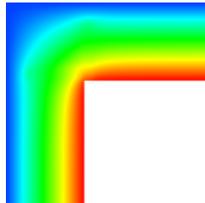
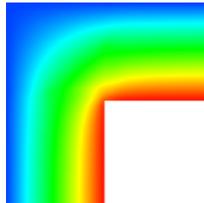
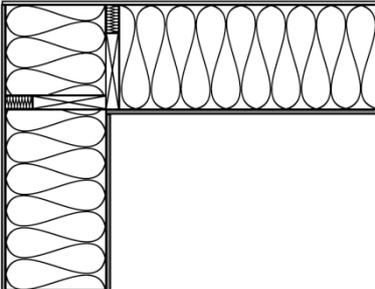
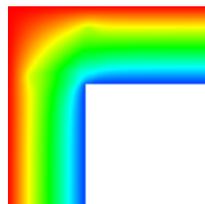
	Type de pose et épaisseur de la paille	Ψ (W/m.K)
	Sur chant (37cm)	0,052
	A plat (47cm)	0,057

Fig. 3.5. (Règles CP2012) Croquis de principe de disposition de montants et bottes d'angles : montants seuls.

Figures représentant les flux thermiques	
Epaisseur mur : 37 cm	Epaisseur mur : 47 cm
	

Angle rentrant formé par une jonction mur paille extérieur-mur paille extérieur, avec montants seuls (OB2pra) :

	Type de pose et épaisseur de la paille	Ψ (W/m.K)
	Sur chant (37cm)	0,052
	A plat (47cm)	0,057

Figures représentant les flux thermiques	
Epaisseur mur : 37 cm	Epaisseur mur : 47 cm
	<p>Les valeurs de ponts thermiques des angles rentrants calculées pour les murs de 37 cm d'épaisseur sont les mêmes que les valeurs des angles sortants. Il est considéré qu'il en est de même pour les angles de mur de 47 cm d'épaisseur. Les valeurs indiquées sont donc extrapolées à partir des résultats des angles sortants.</p>

Angle sortant formé par une jonction mur paille extérieur-mur paille extérieur, avec montants excentrés type 1 (OB2psb):

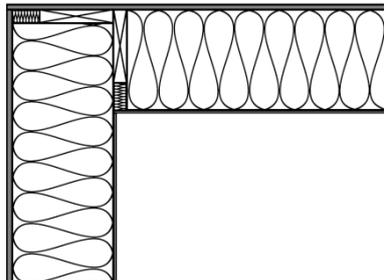
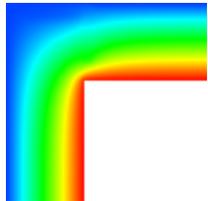
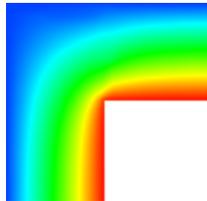
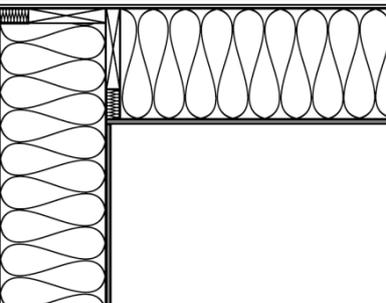
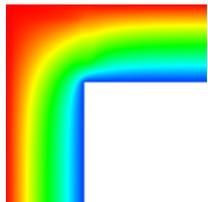
	Type de pose et épaisseur de la paille	Ψ (W/m.K)
	Sur chant (37cm)	0,040
	A plat (47cm)	0,048

Fig. 3.6. (Règles CP2012) Croquis de principe de disposition de montants et bottes d'angles : montants excentrés.

Figures représentant les flux thermiques	
Epaisseur mur : 37 cm	Epaisseur mur : 47 cm
	

Angle rentrant formé par une jonction mur paille extérieur-mur paille extérieur, avec montants excentrés type 1 (OB2prb):

	Type de pose et épaisseur de la paille	Ψ (W/m.K)
	Sur chant (37cm)	0,040
	A plat (47cm)	0,048

Figures représentant les flux thermiques	
Epaisseur mur : 37 cm	Epaisseur mur : 47 cm
	<p>Les valeurs de ponts thermiques des angles rentrants calculées pour les murs de 37 cm d'épaisseur sont les mêmes que les valeurs des angles sortants. Il est considéré qu'il en est de même pour les angles de mur de 47 cm d'épaisseur. Les valeurs indiquées sont donc extrapolées à partir des résultats des angles sortants.</p>

Angle sortant formé par une jonction mur paille extérieur-mur paille extérieur, avec montants excentrés type 2 (OB2psc):

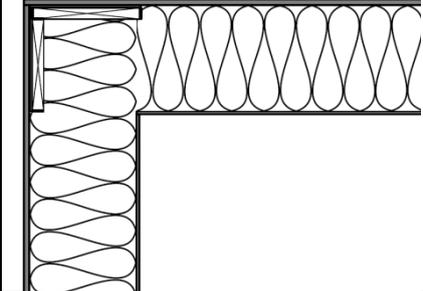
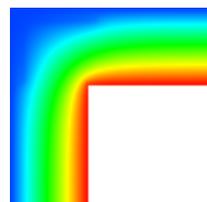
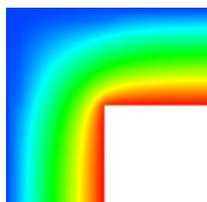
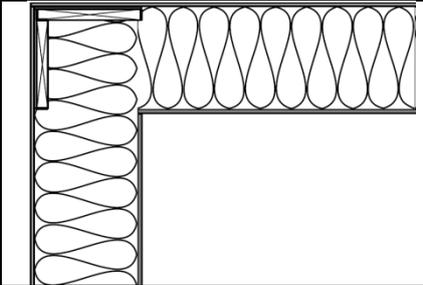
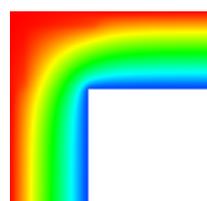
	Type de pose et épaisseur de la paille	Ψ (W/m.K)
	Sur chant (37cm)	0,036
	A plat (47cm)	0,050

Fig. 3.6. (Règles CP2012) Croquis de principe de disposition de montants et bottes d'angles : montants excentrés.

Figures représentant les flux thermiques	
Epaisseur mur : 37 cm	Epaisseur mur : 47 cm
	

Angle rentrant formé par une jonction mur paille extérieur-mur paille extérieur, avec montants excentrés type 2 (OB2prc):

	Type de pose et épaisseur de la paille	Ψ (W/m.K)
	Sur chant (37cm)	0,036
	A plat (47cm)	0,050

Figures représentant les flux thermiques	
Epaisseur mur : 37 cm	Epaisseur mur : 47 cm
	<p>Les valeurs de ponts thermiques des angles rentrants calculées pour les murs de 37 cm d'épaisseur sont les mêmes que les valeurs des angles sortants. Il est considéré qu'il en est de même pour les angles de mur de 47 cm d'épaisseur. Les valeurs indiquées sont donc extrapolées à partir des résultats des angles sortants.</p>

Angle sortant formé par une jonction mur paille extérieur-mur paille extérieur, avec poteau extérieur (OB2psd):

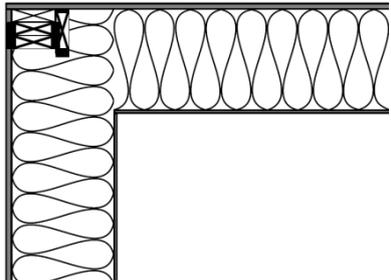
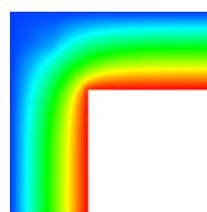
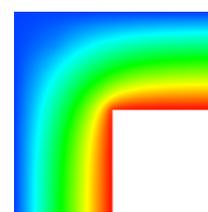
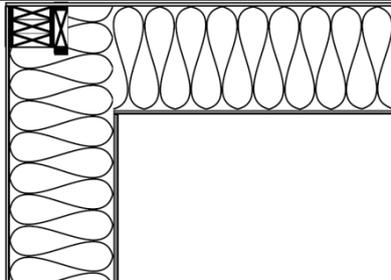
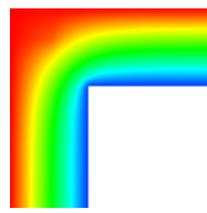
	Type de pose et épaisseur de la paille	Ψ (W/m.K)
	Sur chant (37cm)	0,034
	A plat (47cm)	0,048

Fig. 3.10. (Règles CP2012) Croquis de principe de disposition de montants et bottes d'angles avec poteaux côté extérieur.

Figures représentant les flux thermiques	
Epaisseur mur : 37 cm	Epaisseur mur : 47 cm
	

Angle rentrant formé par une jonction mur paille extérieur-mur paille extérieur, avec poteau extérieur (OB2prd):

	Type de pose et épaisseur de la paille	Ψ (W/m.K)
	Sur chant (37cm)	0,034
	A plat (47cm)	0,048

Figures représentant les flux thermiques	
Epaisseur mur : 37 cm	Epaisseur mur : 47 cm
	<p>Les valeurs de ponts thermiques des angles rentrants calculées pour les murs de 37 cm d'épaisseur sont les mêmes que les valeurs des angles sortants. Il est considéré qu'il en est de même pour les angles de mur de 47 cm d'épaisseur. Les valeurs indiquées sont donc extrapolées à partir des résultats des angles sortants.</p>

Angle sortant formé par une jonction mur paille extérieur-mur paille extérieur, montants centrés (OB2psf):

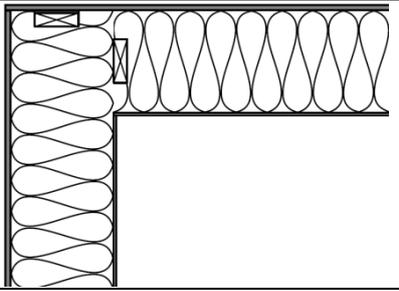
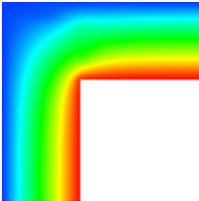
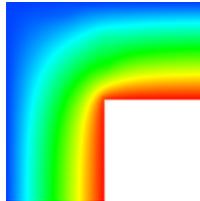
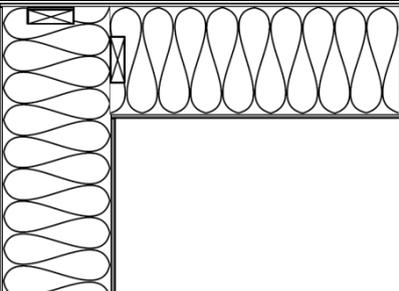
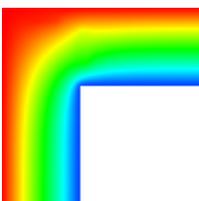
	Type de pose et épaisseur de la paille	Ψ (W/m.K)
	Sur chant (37cm)	0,037
	A plat (47cm)	0,050

Fig. 3.8. (Règles CP2012) Croquis de principe de disposition de montants et bottes d'angles : montants centrés et contreventement assuré hors angles.

Figures représentant les flux thermiques	
Epaisseur mur : 37 cm	Epaisseur mur : 47 cm
	

Angle rentrant formé par une jonction mur paille extérieur-mur paille extérieur, montants centrés (OB2prf):

	Type de pose et épaisseur de la paille	Ψ (W/m.K)
	Sur chant (37cm)	0,037
	A plat (47cm)	0,050

Figures représentant les flux thermiques	
Epaisseur mur : 37 cm	Epaisseur mur : 47 cm
	<p>Les valeurs de ponts thermiques des angles rentrants calculées pour les murs de 37 cm d'épaisseur sont les mêmes que les valeurs des angles sortants. Il est considéré qu'il en est de même pour les angles de mur de 47 cm d'épaisseur. Les valeurs indiquées sont donc extrapolées à partir des résultats des angles sortants.</p>

Angle sortant formé par une jonction mur paille extérieur-mur paille extérieur, poteau noyé (OB2psg):

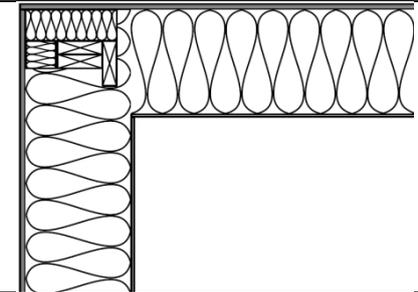
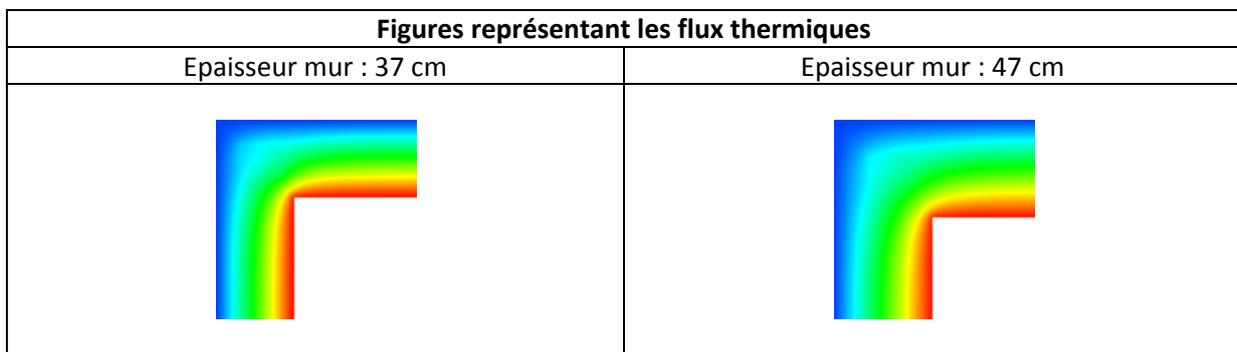
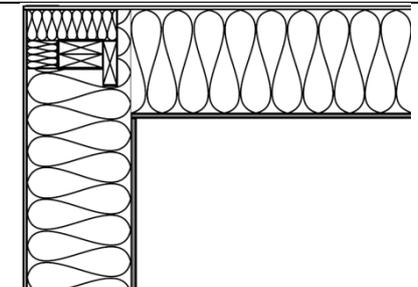
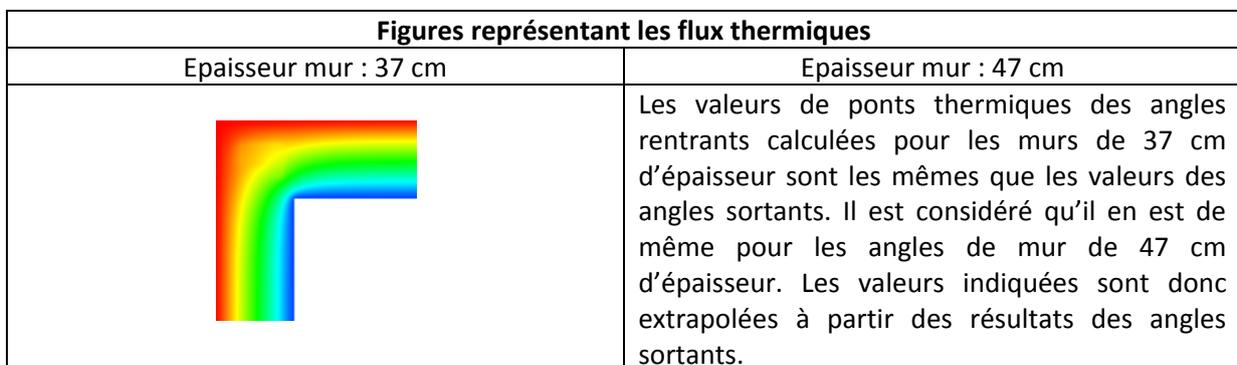
	Type de pose et épaisseur de la paille	Ψ (W/m.K)
	Sur chant (37cm)	0,036
	A plat (47cm)	0,047

Fig. 3.11. (Règles CP2012) Croquis de principe de disposition de montants et bottes d'angles avec poteau noyé.

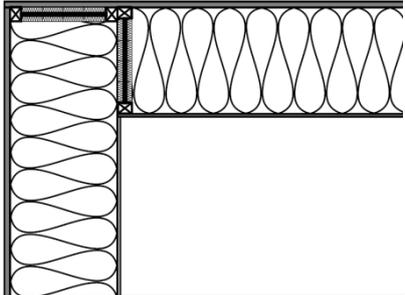


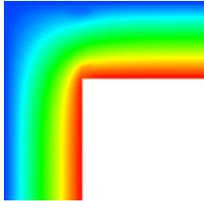
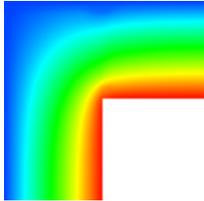
Angle rentrant formé par une jonction mur paille extérieur-mur paille extérieur, poteau noyé (OB2prg):

	Type de pose et épaisseur de la paille	Ψ (W/m.K)
	Sur chant (37cm)	0,036
	A plat (47cm)	0,047

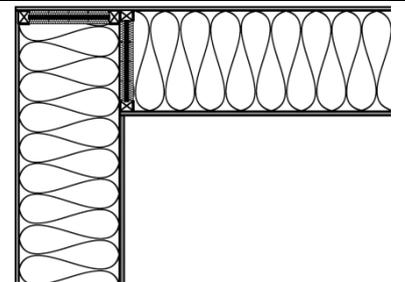


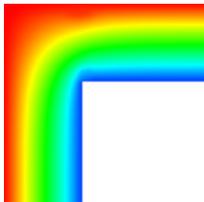
Angle sortant formé par une jonction mur paille extérieur-mur paille extérieur, avec « poutres en I » (OB2psh):

	Type de pose et épaisseur de la paille	Ψ (W/m.K)
	Sur chant (37cm)	0,037
	A plat (47cm)	0,047

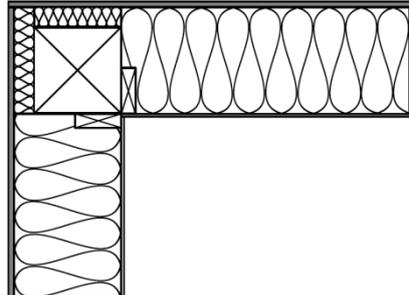
Figures représentant les flux thermiques	
Epaisseur mur : 37 cm	Epaisseur mur : 47 cm
	

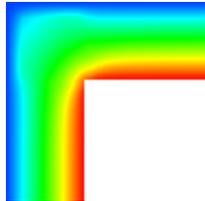
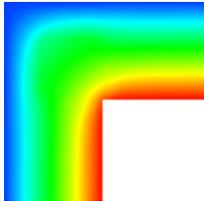
Angle rentrant formé par une jonction mur paille extérieur-mur paille extérieur, avec « poutres en I » (OB2prh):

	Type de pose et épaisseur de la paille	Ψ (W/m.K)
	Sur chant (37cm)	0,037
	A plat (47cm)	0,047

Figures représentant les flux thermiques	
Epaisseur mur : 37 cm	Epaisseur mur : 47 cm
	<p>Les valeurs de ponts thermiques des angles rentrants calculées pour les murs de 37 cm d'épaisseur sont les mêmes que les valeurs des angles sortants. Il est considéré qu'il en est de même pour les angles de mur de 47 cm d'épaisseur. Les valeurs indiquées sont donc extrapolées à partir des résultats des angles sortants.</p>

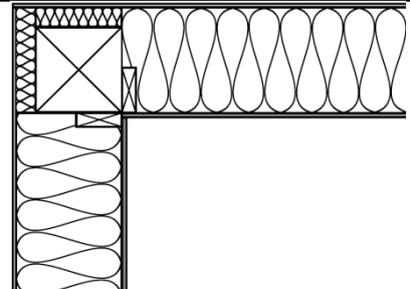
Angle sortant formé par une jonction mur paille extérieur-mur paille extérieur, avec poteau d'angle (OB2psi) :

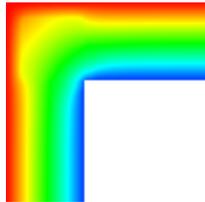
	Type de pose et épaisseur de la paille	Ψ (W/m.K)
	Sur chant (37cm)	0,082
	A plat (47cm)	0,065

Figures représentant les flux thermiques	
Epaisseur mur : 37 cm	Epaisseur mur : 47 cm
	

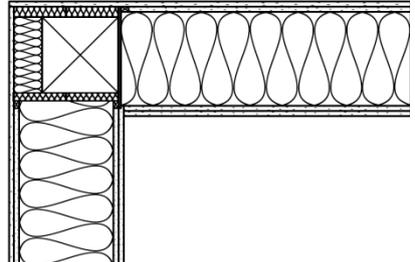
Ici les ponts thermiques des angles de murs sont plus importants pour les parois en 37cm qu'en 47cm car l'épaisseur d'isolant complémentaire est moins importante que pour les parois en 47cm.

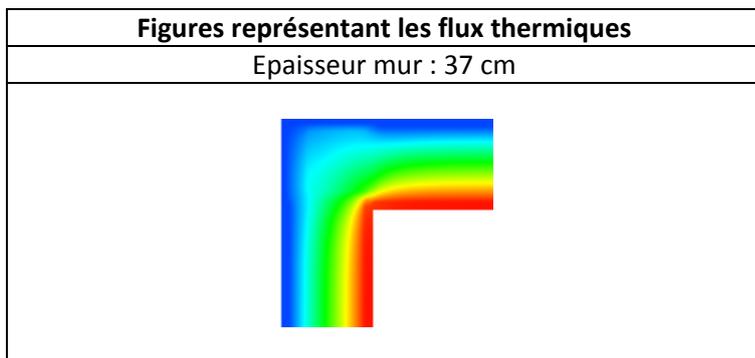
Angle rentrant formé par une jonction mur paille extérieur-mur paille extérieur, avec poteau d'angle (OB2pri) :

	Type de pose et épaisseur de la paille	Ψ (W/m.K)
	Sur chant (37cm)	0,082
	A plat (47cm)	0,065

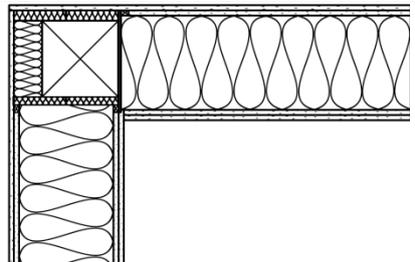
Figures représentant les flux thermiques	
Epaisseur mur : 37 cm	Epaisseur mur : 47 cm
	<p>Les valeurs de ponts thermiques des angles rentrants calculées pour les murs de 37 cm d'épaisseur sont les mêmes que les valeurs des angles sortants. Il est considéré qu'il en est de même pour les angles de mur de 47 cm d'épaisseur. Les valeurs indiquées sont donc extrapolées à partir des résultats des angles sortants.</p>

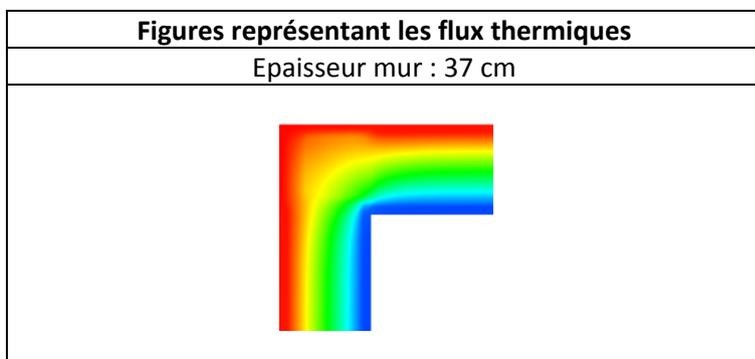
Angle formé par une jonction mur paille extérieur-mur paille extérieur, avec poteau poutre (OB2pshMp6):

	Type de pose et épaisseur de la paille	Ψ (W/m.K)
	Sur chant (37cm)	0,061

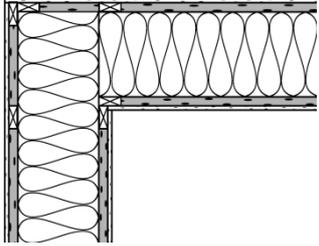


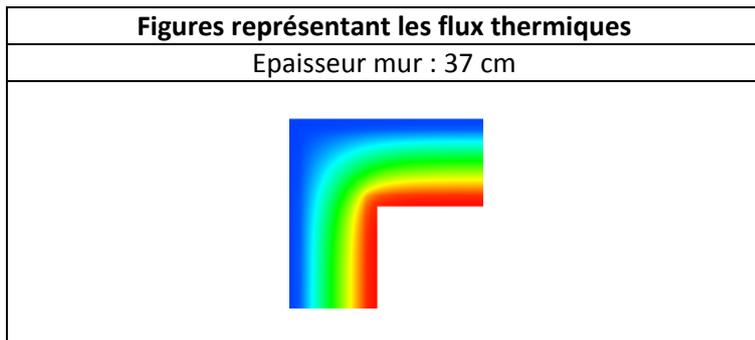
Angle formé par une jonction mur paille extérieur-mur paille extérieur, avec poteau poutre (OB2prhMp6):

	Type de pose et épaisseur de la paille	Ψ (W/m.K)
	Sur chant (37cm)	0,063

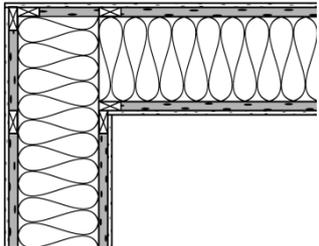


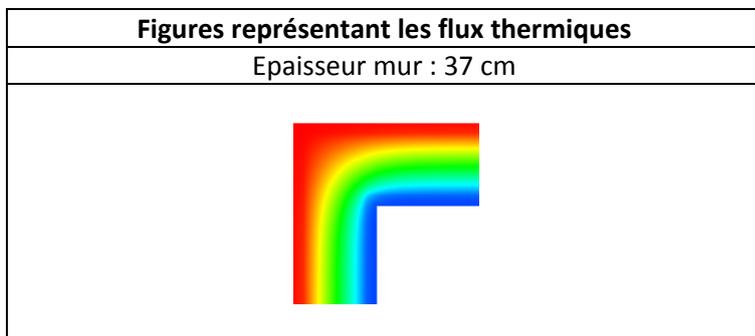
Angle formé par une jonction mur paille extérieur-mur paille extérieur, avec enduit GREB avec montant (OB2pshMp7):

	Type de pose et épaisseur de la paille	Ψ (W/m.K)
	Sur chant (37cm)	0,041



Angle formé par une jonction mur paille extérieur-mur paille extérieur, avec enduit GREB avec montant (OB2prhMp7):

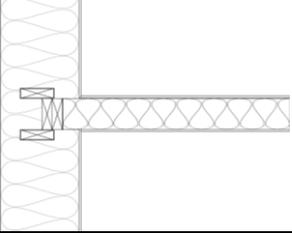
	Type de pose et épaisseur de la paille	Ψ (W/m.K)
	Sur chant (37cm)	0,042

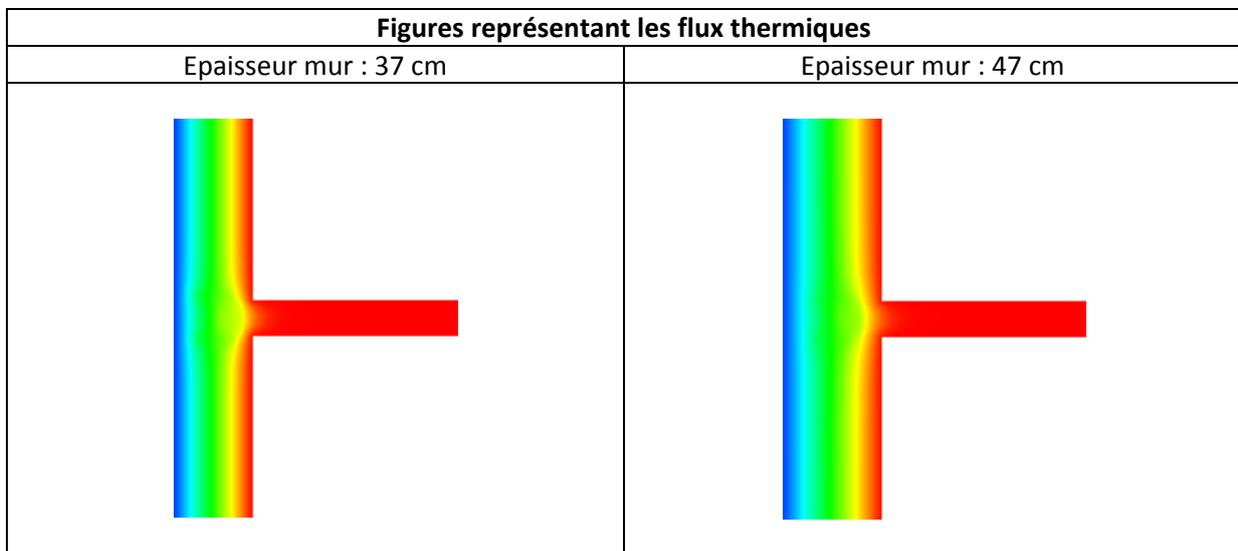


3.5. Jonction mur extérieur-mur intérieur : OB3p jn Mep/Mi

3.5.1. Murs intérieurs légers

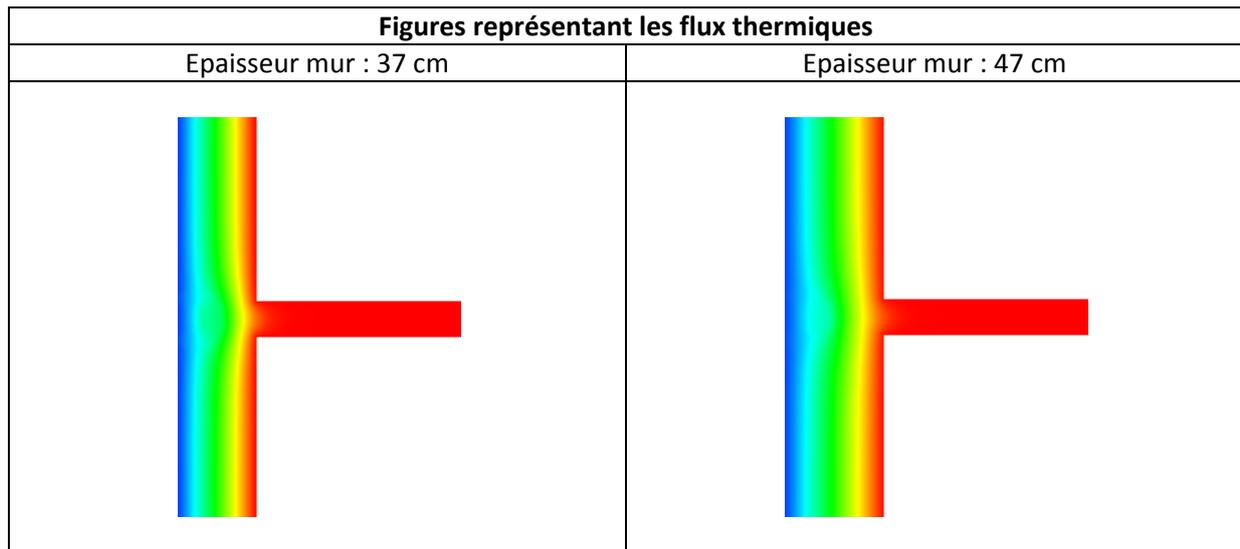
Jonction mur intérieur léger-mur extérieur avec ossature centrale (OB3p Mi1 Mpe1) :

	Type de pose et épaisseur de la paille	Ψ (W/m.K)
	Sur chant (37cm)	0,035
	A plat (47cm)	0,032

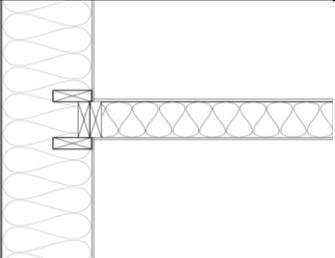


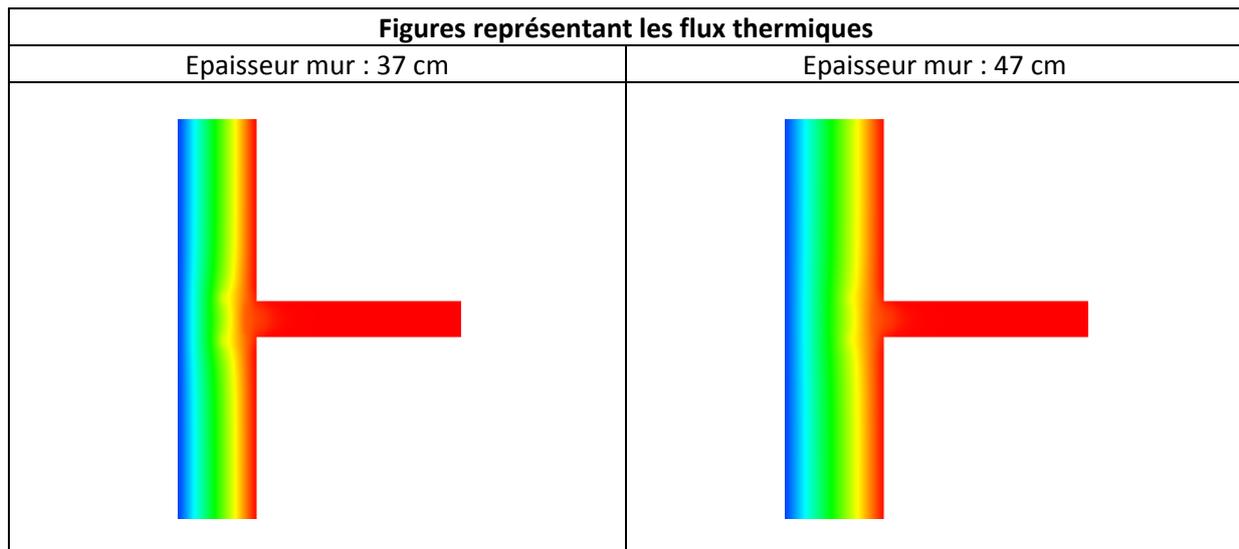
Jonction mur intérieur léger-mur extérieur avec ossature extérieure (OB3p Mi1 Mpe2) :

	Type de pose et épaisseur de la paille	Ψ (W/m.K)
	Sur chant (37cm)	0,033
	A plat (47cm)	0,027

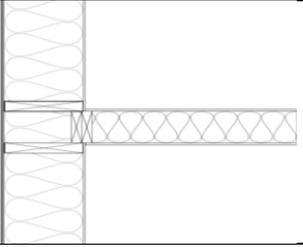


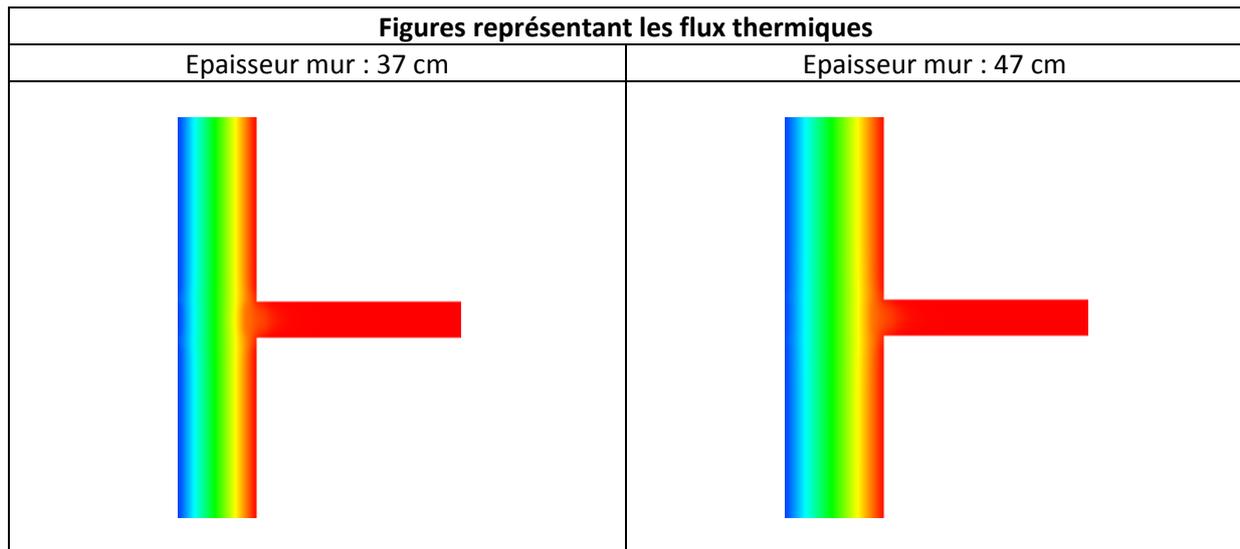
Jonction mur intérieur léger-mur extérieur avec ossature intérieure (OB3p Mi1 Mpe3) :

	Type de pose et épaisseur de la paille	Ψ (W/m.K)
	Sur chant (37cm)	0,035
	A plat (47cm)	0,035

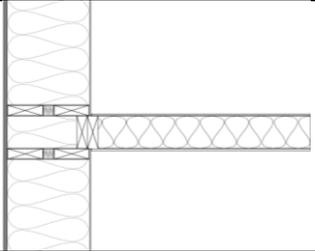


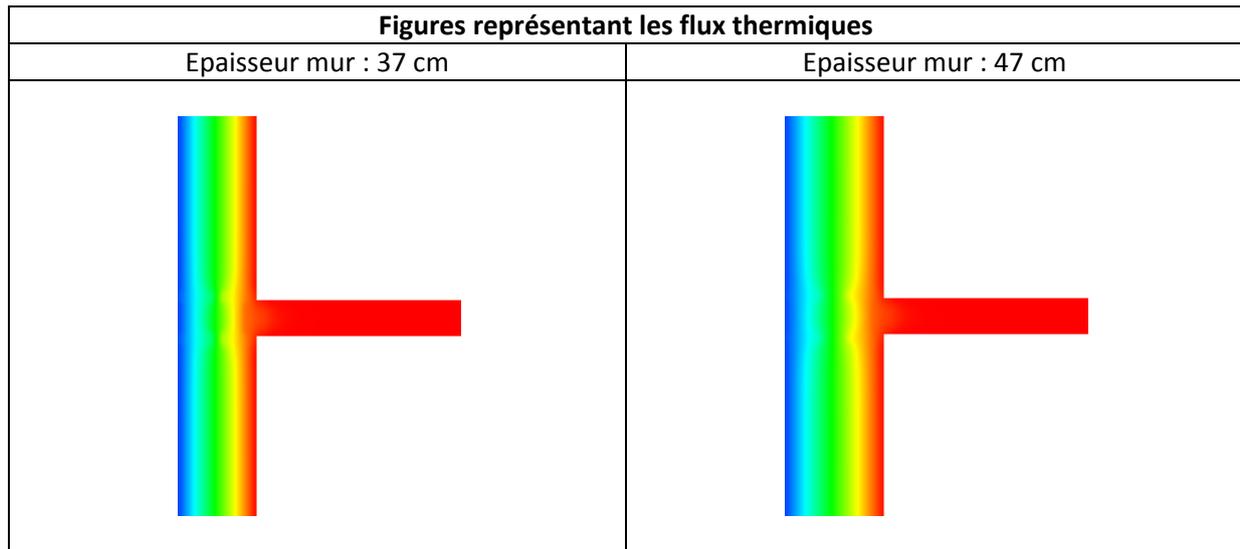
Jonction mur intérieur léger-mur extérieur avec ossature traversant (OB3p Mi1 Mpe4) :

	Type de pose et épaisseur de la paille	Ψ (W/m.K)
	Sur chant (37cm)	0,057
	A plat (47cm)	0,049

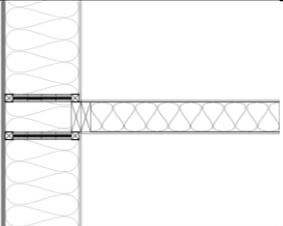


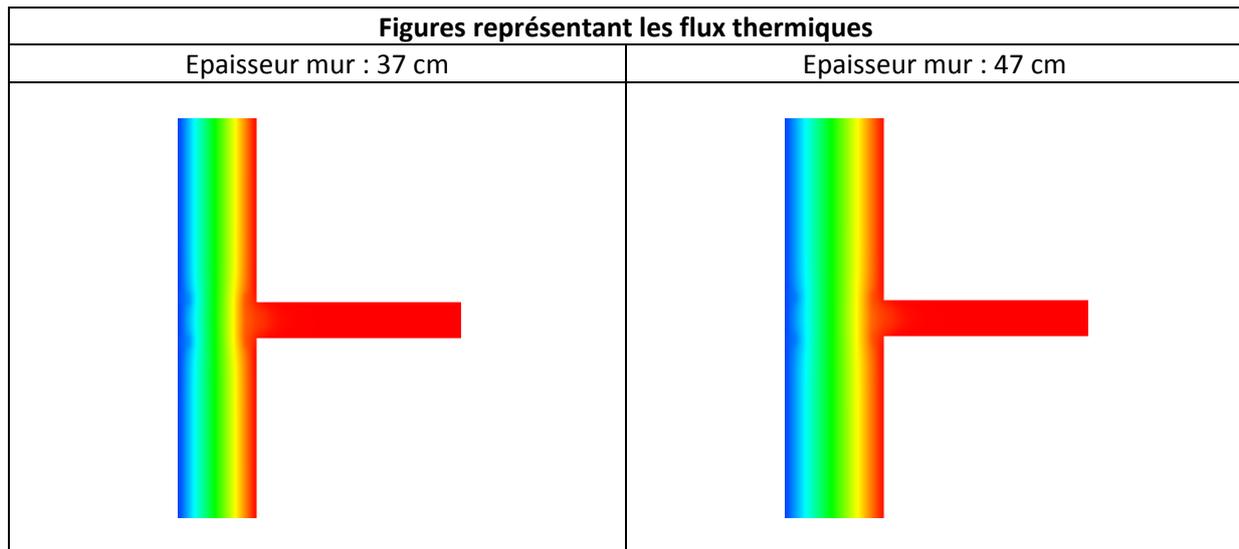
Jonction mur intérieur léger-mur extérieur avec double ossature (OB3p Mi1 Mpe5) :

	Type de pose et épaisseur de la paille	Ψ (W/m.K)
	Sur chant (37cm)	0,047
	A plat (47cm)	0,036

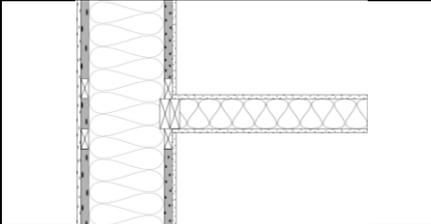


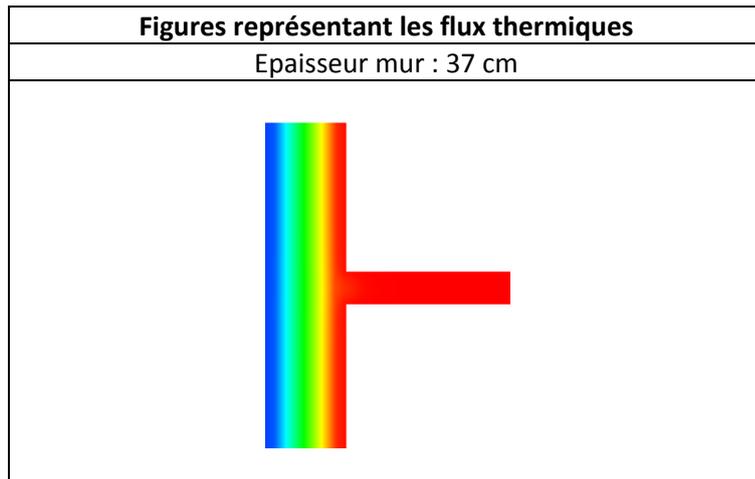
Jonction mur intérieur léger-mur extérieur avec « poutres en I » (OB3p Mi1 Mpe6) :

	Type de pose et épaisseur de la paille	Ψ (W/m.K)
	Sur chant (37cm)	0,030
	A plat (47cm)	0,027



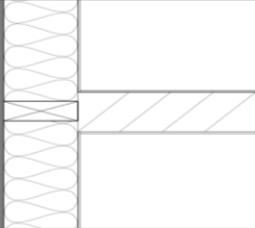
Jonction mur intérieur léger-mur extérieur GREB avec montant (OB3p Mi1 Mpe7) :

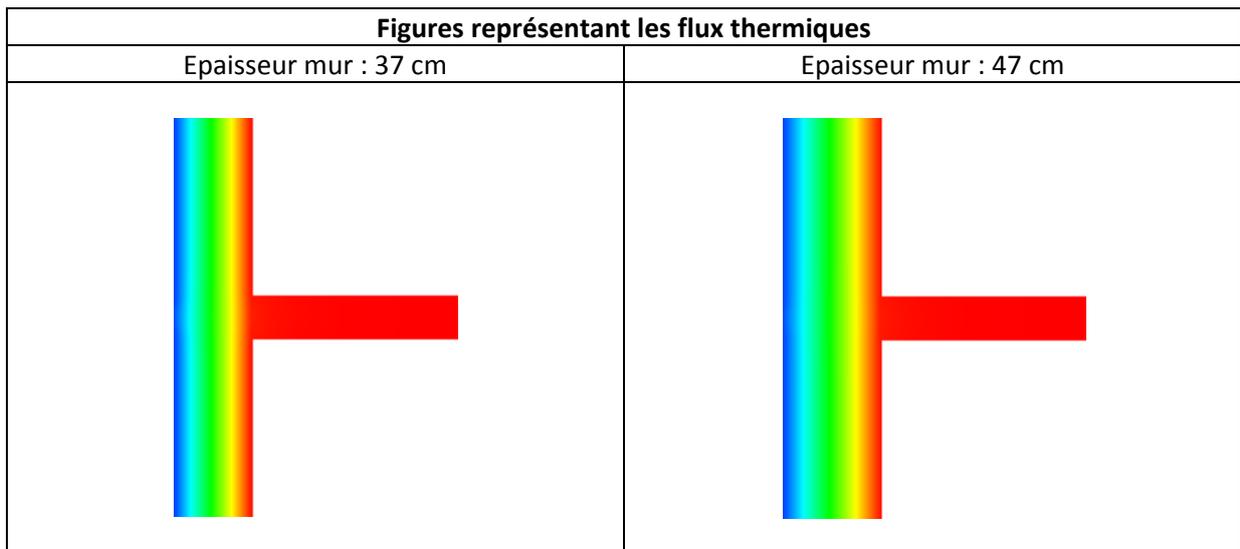
	Type de pose et épaisseur de la paille	Ψ (W/m.K)
	Sur chant (37cm)	0,025



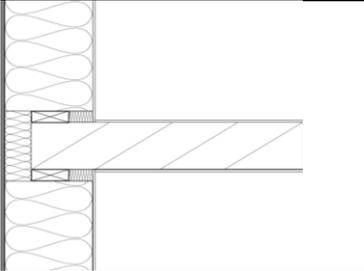
3.5.2. Murs intérieurs lourds

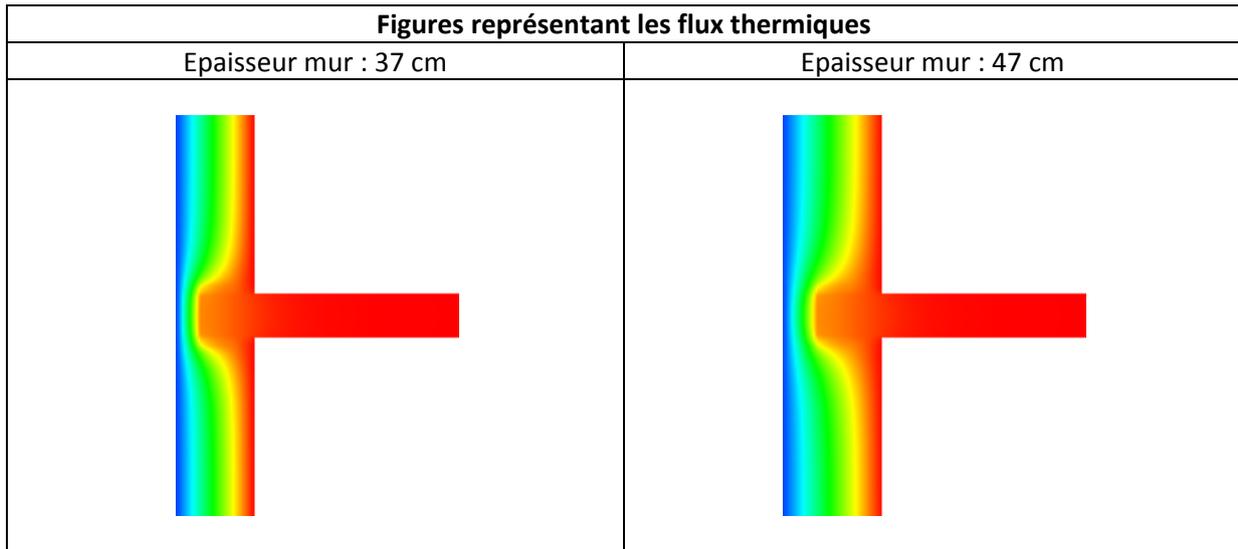
Jonction mur intérieur lourd-mur extérieur avec ossature traversant (OB3p Mi2iMpe4) :

	Type de pose et épaisseur de la paille	Ψ (W/m.K)
	Sur chant (37cm)	0,050
	A plat (47cm)	0,046

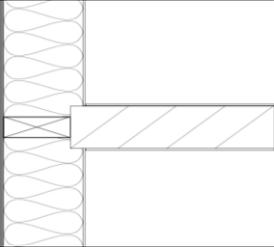


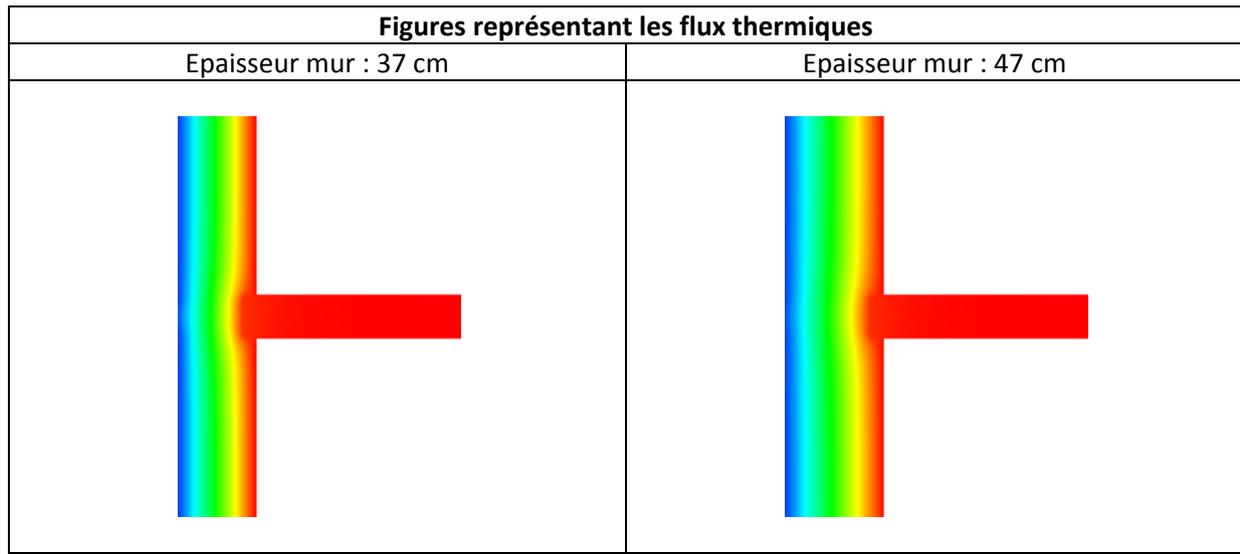
Jonction mur intérieur lourd-mur extérieur avec ossature centrale (OB3p Mi2m Mpe1) :

	Type de pose et épaisseur de la paille	Ψ (W/m.K)
	Sur chant (37cm)	0,037
	A plat (47cm)	0,022

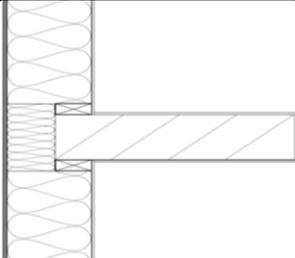


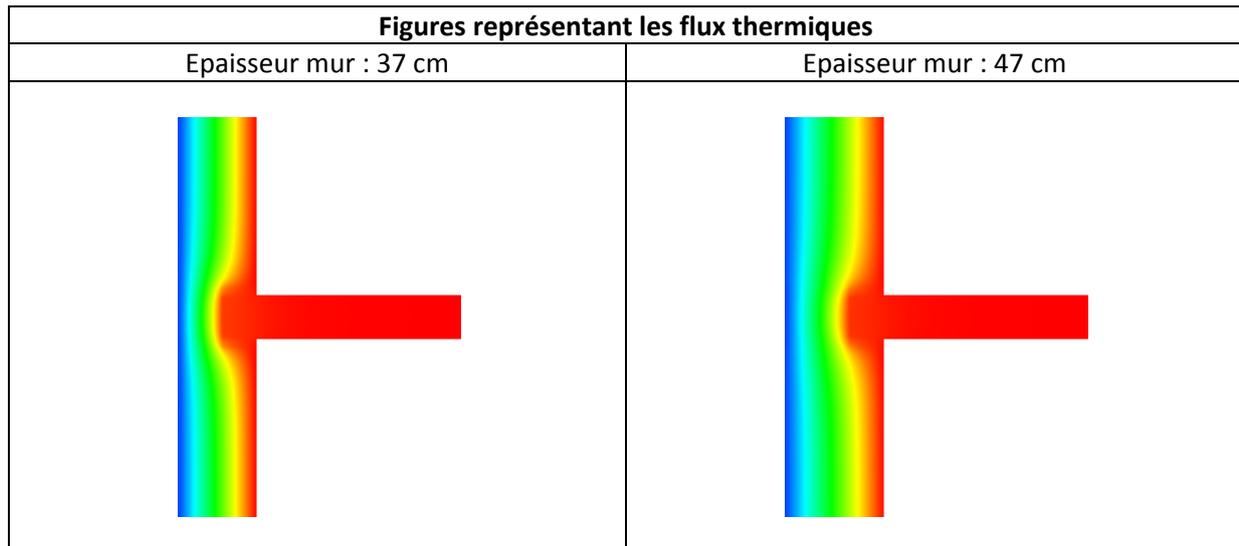
Jonction mur intérieur lourd légèrement rentrant-mur extérieur (OB3p Mi2m Mpe2/4/5) :

	Type de pose et épaisseur de la paille	Ψ (W/m.K)
	Sur chant (37cm)	0,049
	A plat (47cm)	0,045



Jonction mur intérieur lourd-mur extérieur avec ossature intérieure (OB3p Mi2m Mpe3) :

	Type de pose et épaisseur de la paille	Ψ (W/m.K)
	Sur chant (37cm)	0,032
	A plat (47cm)	0,017



Jonction mur intérieur lourd-mur extérieur avec « poutres en I » (OB3p Mi2m Mpe6) :

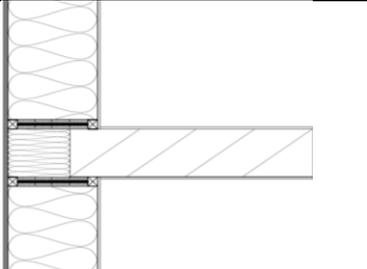
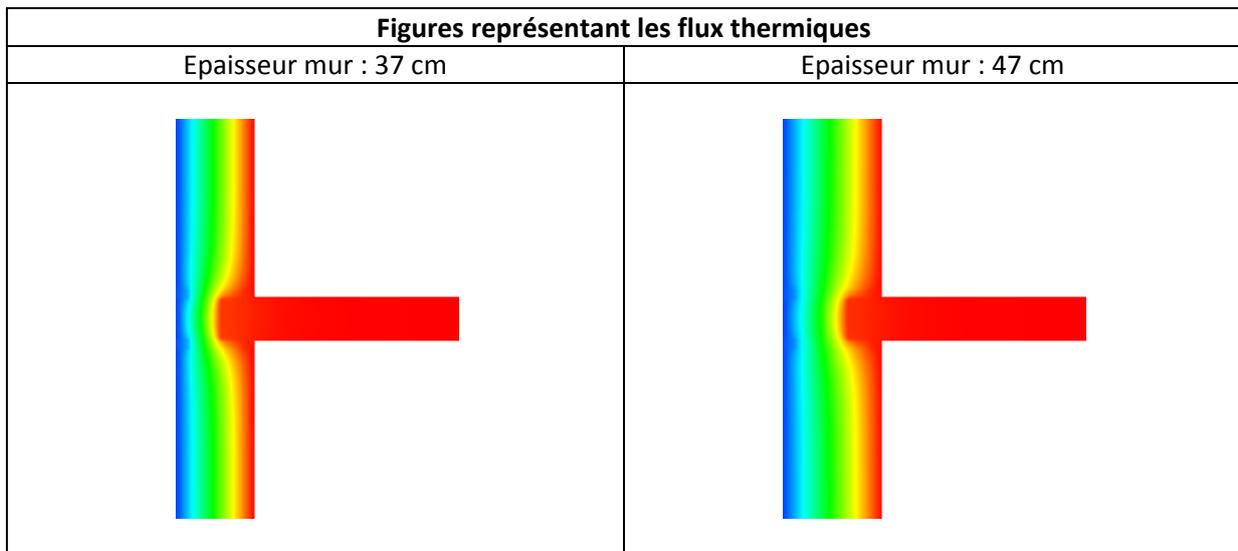
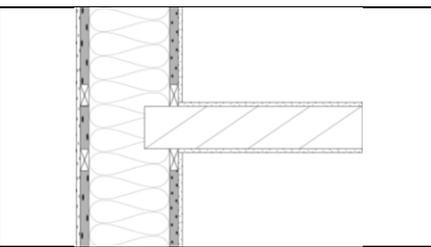
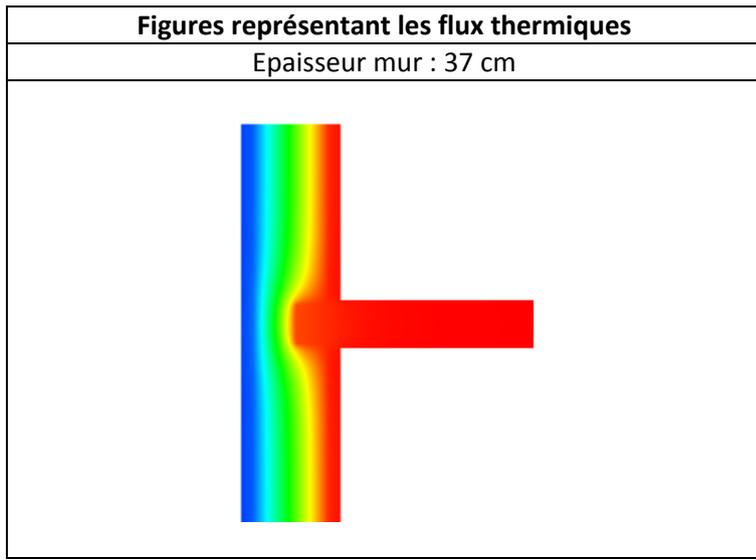
	Type de pose et épaisseur de la paille	Ψ (W/m.K)
	Sur chant (37cm)	0,032
	A plat (47cm)	0,018

Fig. 3.29. (Règles CP2012) Exemple de gestion de l'isolation acoustique entre deux caissons enduits au contact d'un refend entre deux logements : vue en plan.



Jonction mur intérieur lourd-mur extérieur GREB avec montant (OB3p Mi2m Mpe7) :

	Type de pose et épaisseur de la paille	Ψ (W/m.K)
	Sur chant (37cm)	0,067

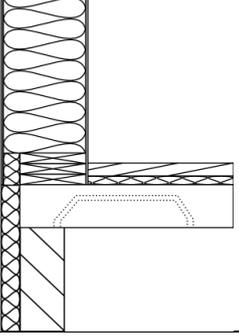


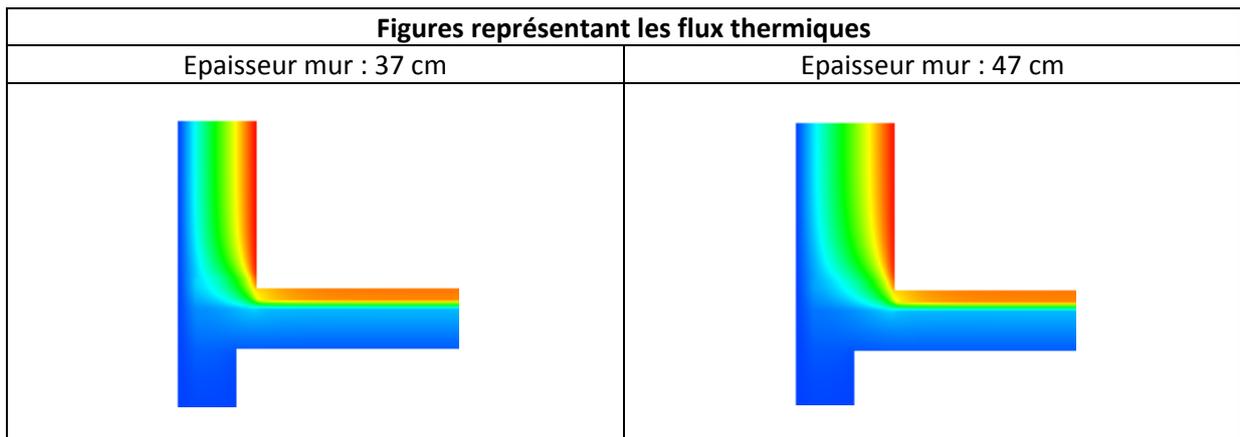
3.6. Jonction plancher bas-mur extérieur : OB4p

Pour l'ensemble des cas de ce chapitre, les montants font 50mm d'épaisseur. Leurs longueurs sont égales à celles des bottes de paille.

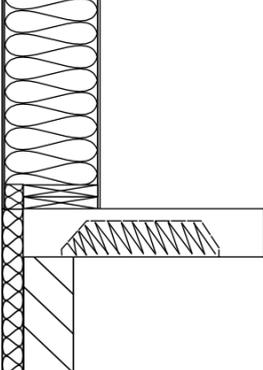
Plancher bas sur vide sanitaire :

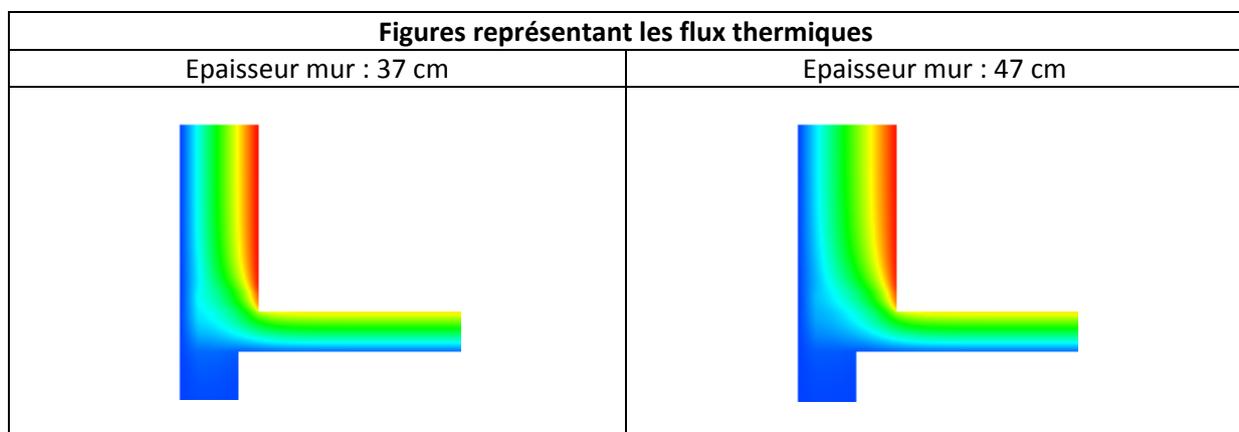
Jonction mur extérieur-plancher bas sur vide sanitaire avec hourdis non isolé et isolant sous chape (OB4p Pb lourd Plb3 avec Mpe) :

	Type de pose et épaisseur de la paille	Ψ (W/m.K)
	Sur chant (37cm)	0,170
	A plat (47cm)	0,181

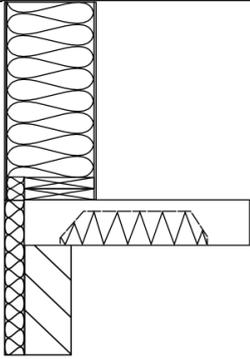


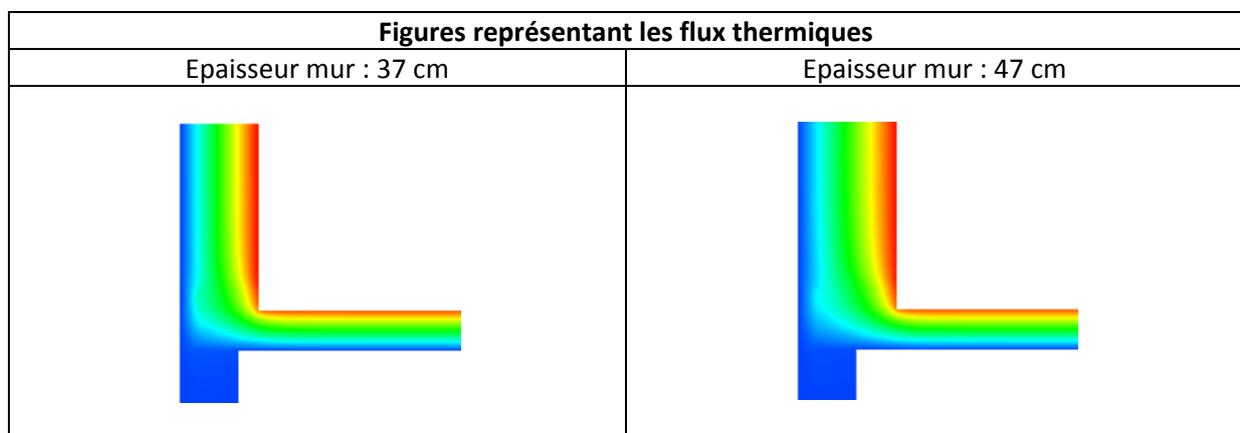
Jonction mur extérieur-plancher bas sur vide sanitaire avec hourdis isolé R=0.5 (OB4p Pb lourd Plb 4 avec Mpe) :

	Type de pose et épaisseur de la paille	Ψ (W/m.K)
	Sur chant (37cm)	0,171
	A plat (47cm)	0,179

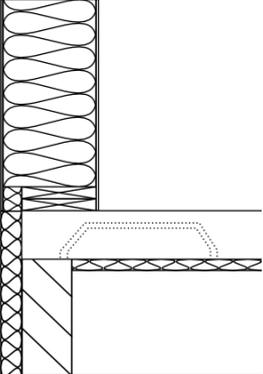


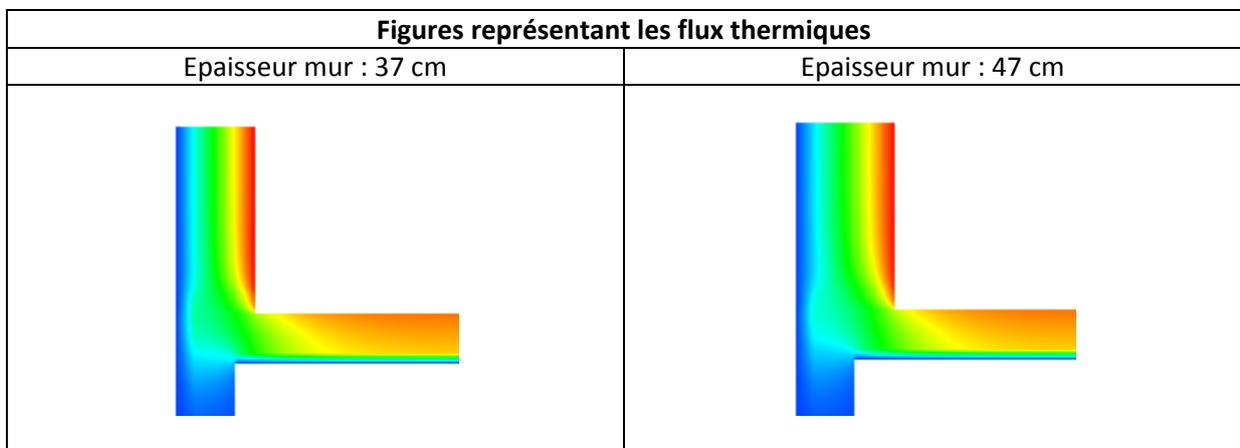
Jonction mur extérieur-plancher bas sur vide sanitaire avec hourdis isolé R=1.6 (OB4p Pb lourd Plb 4 avec Mpe) :

	Type de pose et épaisseur de la paille	Ψ (W/m.K)
	Sur chant (37cm)	0,093
	A plat (47cm)	0,094

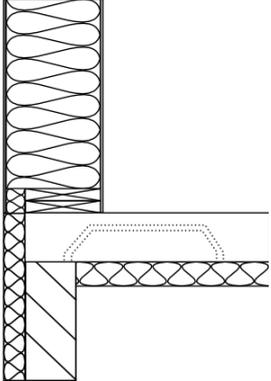


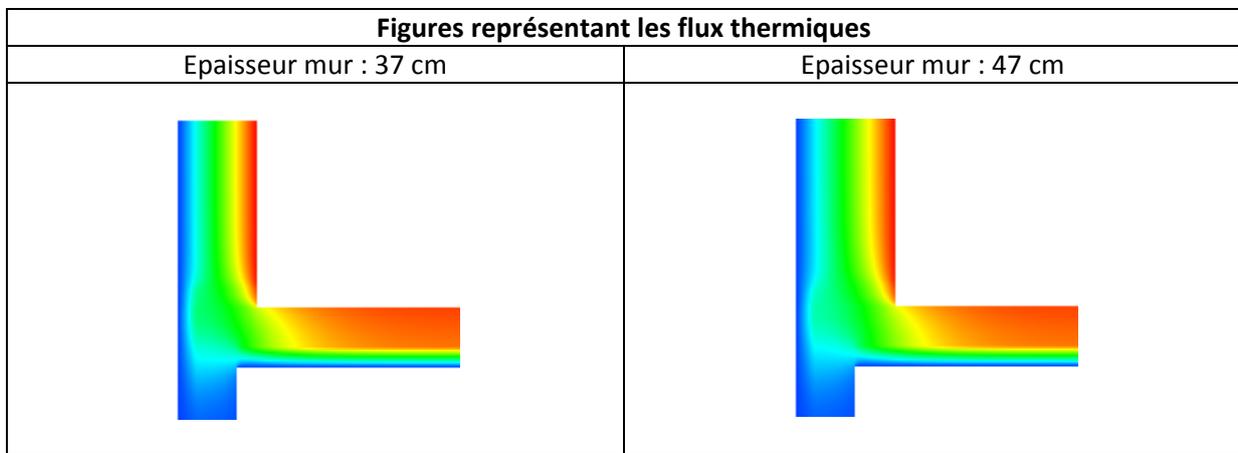
Jonction mur extérieur-plancher bas sur vide sanitaire avec hourdis non isolé et isolant sous hourdis ep=5 cm (OB4p Pb lourd Plb 5 avec Mpe) :

	Type de pose et épaisseur de la paille	Ψ (W/m.K)
	Sur chant (37cm)	0,436
	A plat (47cm)	0,389



Jonction mur extérieur-plancher bas sur vide sanitaire avec hourdis non isolé et isolant sous hourdis ep=10 cm (OB4p Pb lourd Plb 5 avec Mpe) :

	Type de pose et épaisseur de la paille	Ψ (W/m.K)
	Sur chant (37cm)	0,453
	A plat (47cm)	0,398



Plancher bas sur terre plein :

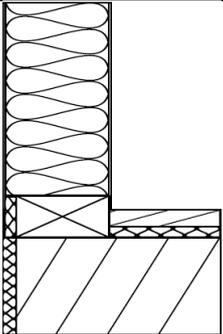
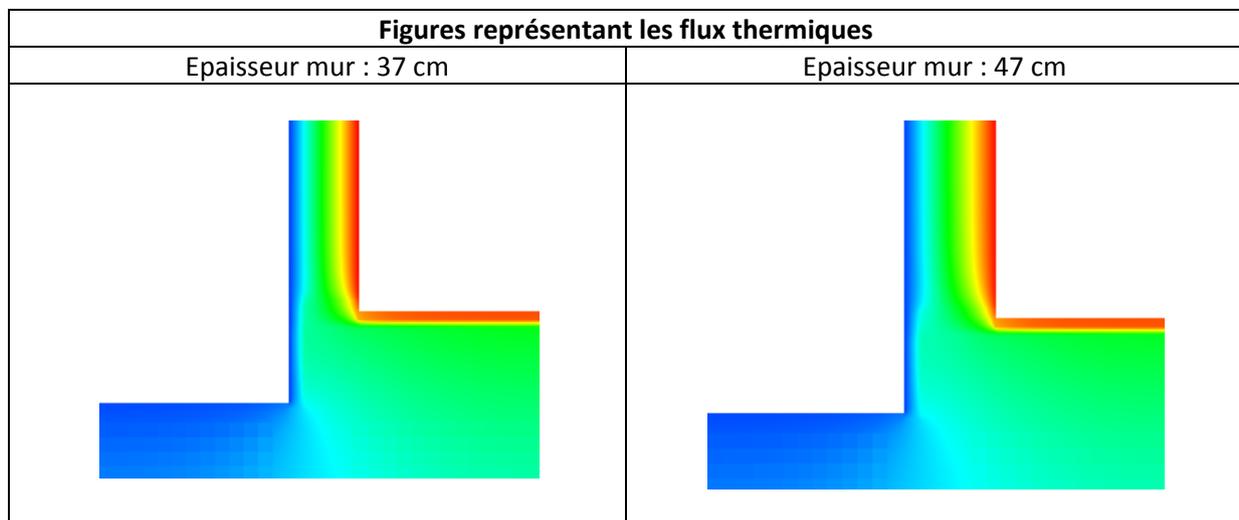
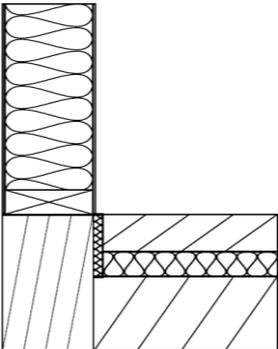
	Type de pose et épaisseur de la paille	Ψ (W/m.K)
	Sur chant (37cm)	0,126
	A plat (47cm)	0,127

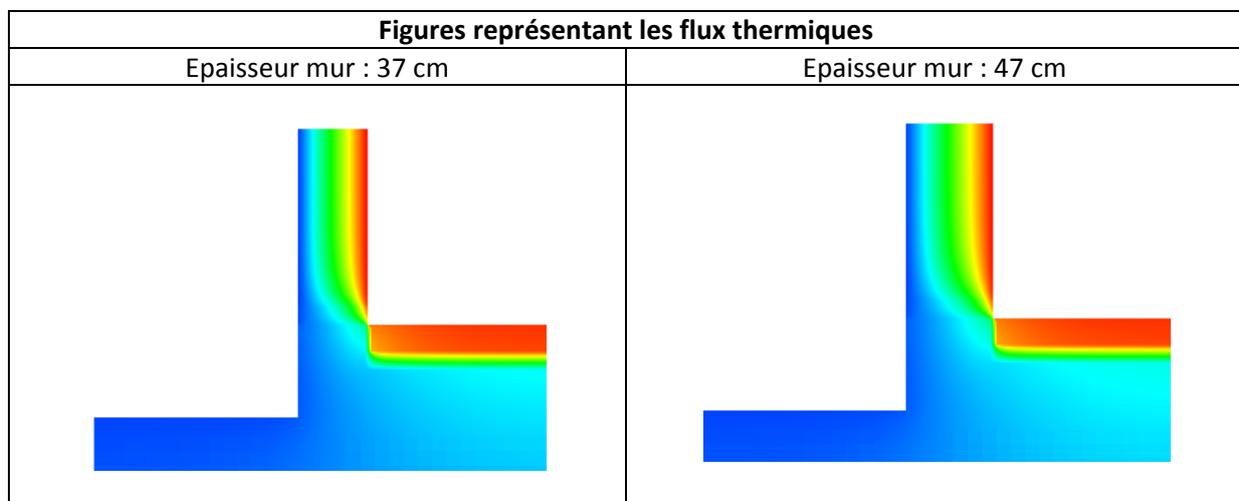
Fig. 3.13. (Règles CP2012) Exemple de liaison entre soubassement et paroi verticale : vue en coupe.

Jonction mur extérieur-plancher bas sur terre plein avec isolant sous chape (OB4p Pb lourd Plb6 avec Mpe) :



Jonction mur extérieur-plancher bas sur terre plein avec isolant sous dalle (OB4p Pb lourd Plb7 avec Mpe) :

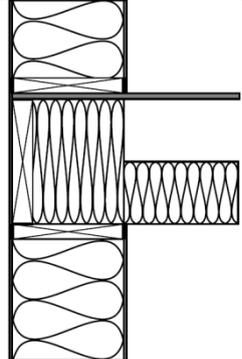
	Type de pose et épaisseur de la paille	Ψ (W/m.K)
	Sur chant (37cm)	0,332
	A plat (47cm)	0,324

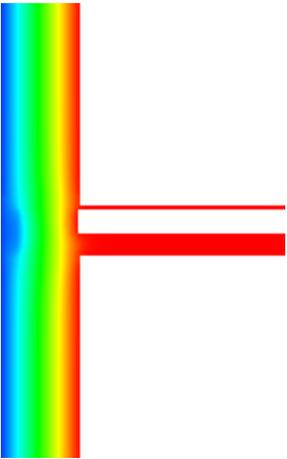
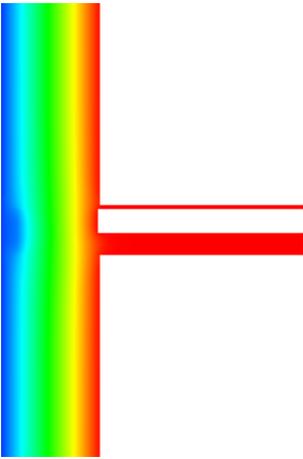
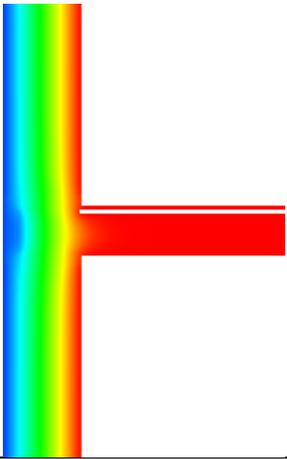
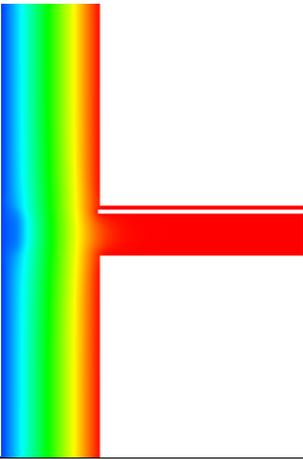


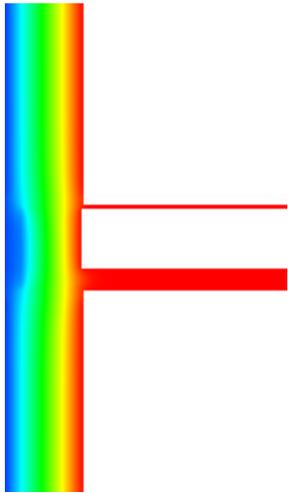
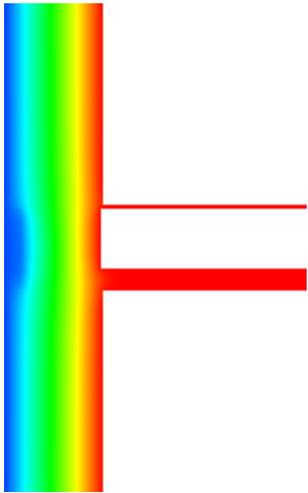
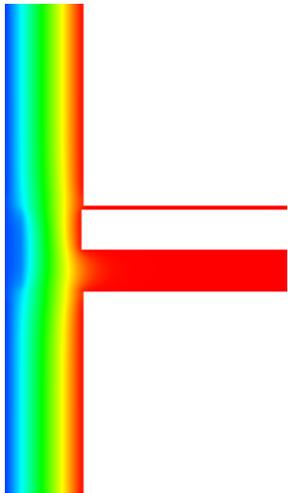
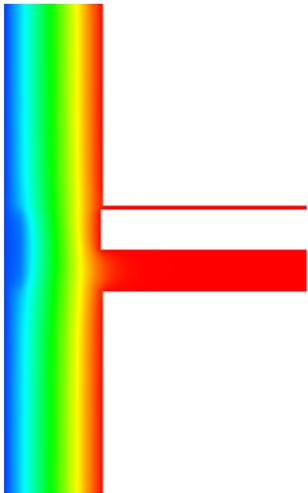
3.7. Jonction plancher intermédiaire-mur extérieur : OB5p

3.7.1. Planchers intermédiaires légers

Jonction plancher intermédiaire léger-mur extérieur (OB5p Pi léger avec Mpe) :

	Type de pose et épaisseur de la paille	Dimensions des solives (mm*mm)	Épaisseur isolant (mm)	
			100	200
			Ψ (W/m.K)	
Sur chant (37cm)		70*220	0.068	0.066
		70*400	0.091	0.089
A plat (47cm)		70*220	0.048	0.047
		70*400	0.066	0.065

		Figures représentant les flux thermiques	
Solives (mm*mm)	Ep. (mm) Isolant planchers	Épaisseur mur : 37 cm	Épaisseur mur : 47 cm
70*220	100		
	200		

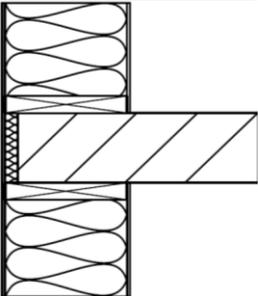
70*400	100		
	200		

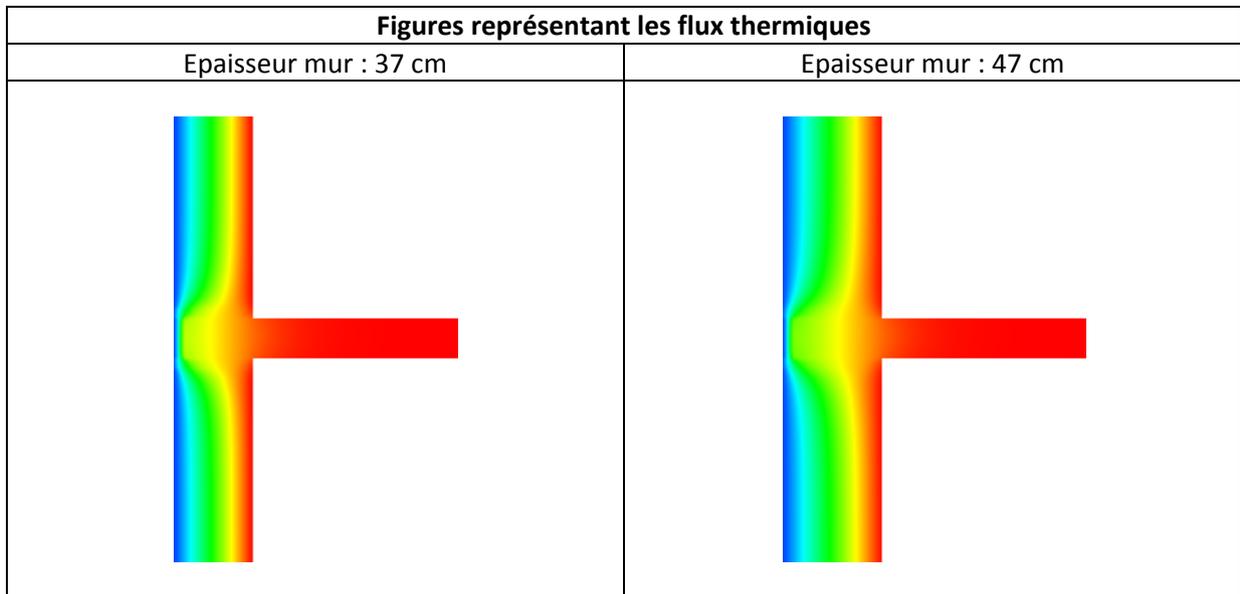
Pour l'ensemble de ce chapitre, les montants sont de 50mm d'épaisseur. Leurs longueurs sont égales à celles des bottes de paille.

3.7.2. Planchers intermédiaires lourds

Pour l'ensemble de ce chapitre, les montants font 50mm d'épaisseur. Leurs longueurs sont égales à celles des bottes de paille.

Jonction plancher intermédiaire lourd-mur extérieur (OB5p Pi lourd avec Mpe)

	Type de pose et épaisseur de la paille	Ψ (W/m.K)
	Sur chant (37cm)	0.260
	A plat (47cm)	0.182

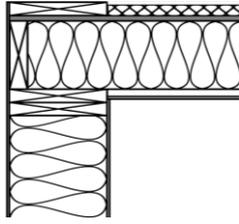


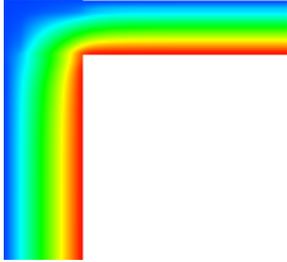
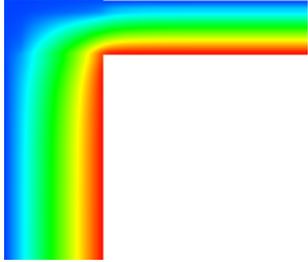
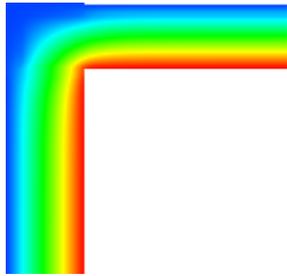
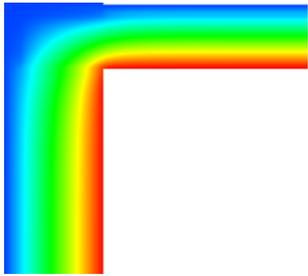
3.8. Jonction plancher haut-mur extérieur : OB6p

3.8.1. Planchers haut légers

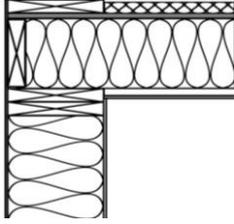
Pour l'ensemble des cas de ce chapitre, la lisse haute est composée de deux montants de 50mm d'épaisseur. Leurs longueurs sont égales à celles des bottes de paille.

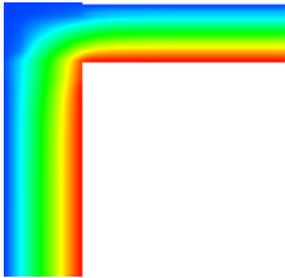
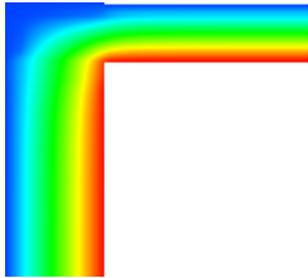
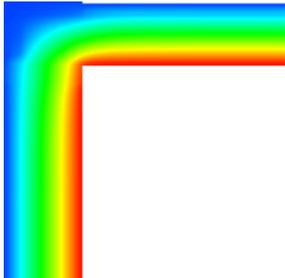
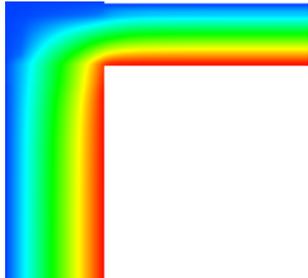
Jonction plancher haut léger type 1-mur extérieur (OB6p Ph1 avec Mpe) :

	Type de pose et épaisseur de la paille	Dimensions des solives (mm*mm)	Ψ (W/m.K)
	Sur chant (37cm)	70*200	0.048
		70*250	0.046
	A plat (47cm)	70*200	0.046
		70*250	0.043

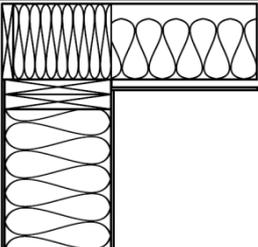
Figures représentant les flux thermiques		
Solives (mm*mm)	Epaisseur mur : 37 cm	Epaisseur mur : 47 cm
70*200		
70*250		

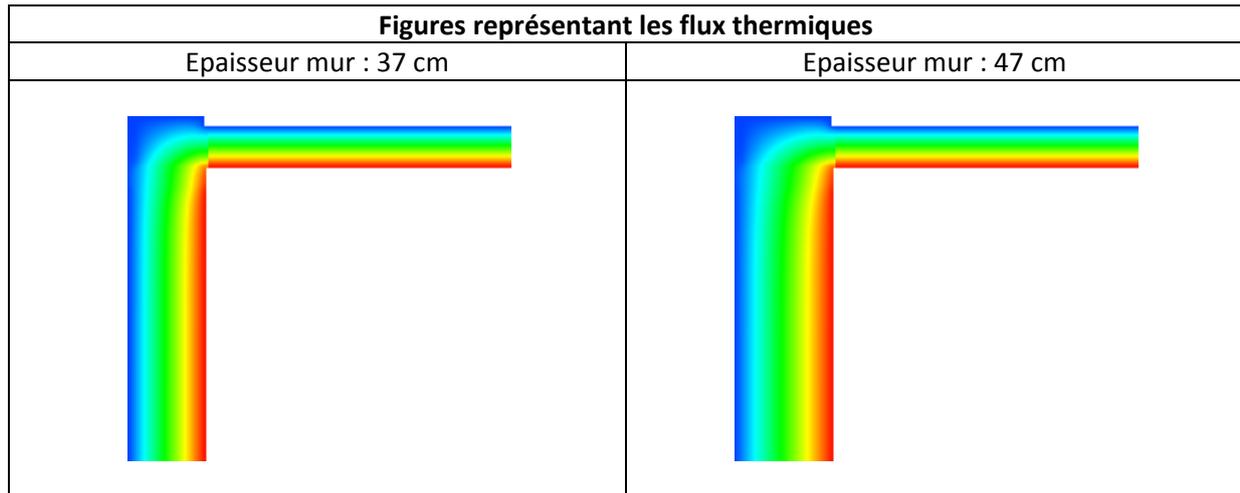
Jonction plancher haut léger type 2-mur extérieur (OB6p Ph2 avec Mpe) :

	Type de pose et épaisseur de la paille	Dimensions des solives (mm*mm)	Ψ (W/m.K)
	Sur chant (37cm)	70*220	0.062
		70*240	0.061
	A plat (47cm)	70*220	0.054
		70*240	0.053

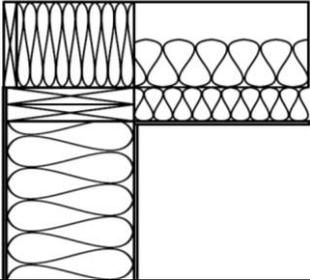
Solives (mm*mm)	Figures représentant les flux thermiques	
	Epaisseur mur : 37 cm	Epaisseur mur : 47 cm
70*200		
70*240		

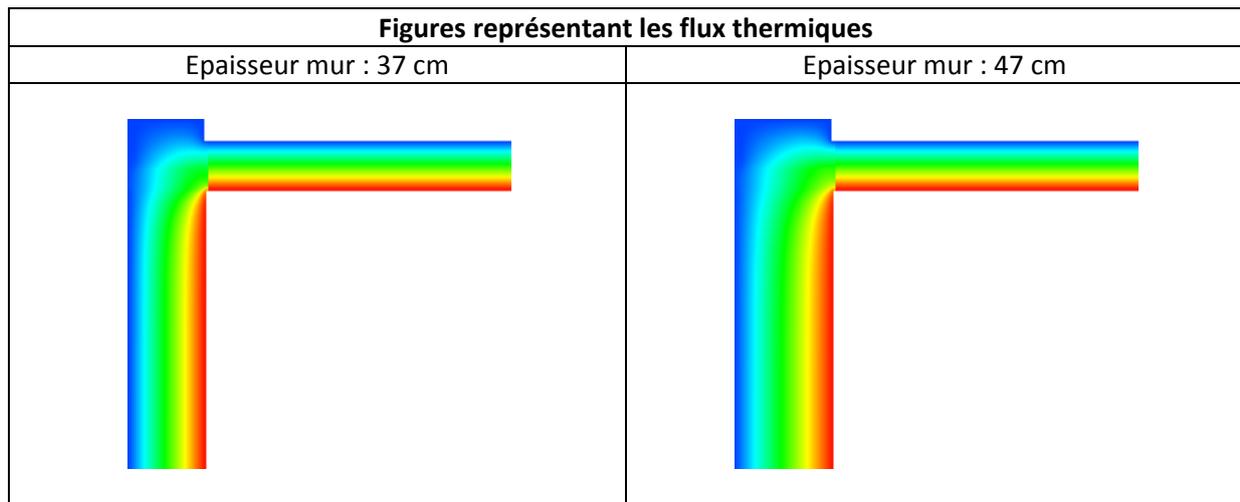
Jonction plancher haut léger avec isolant entre solives-mur extérieur (OB6p Ph3a avec Mpe) :

	Type de pose et épaisseur de la paille	Ψ (W/m.K)
	Sur chant (37cm)	0.057
	A plat (47cm)	0.050

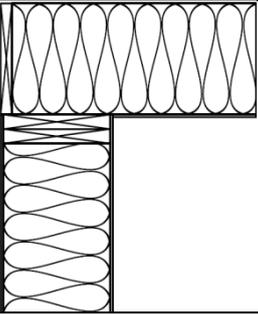


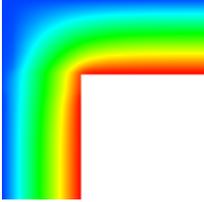
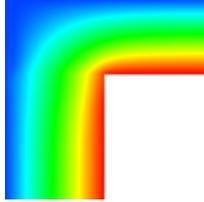
Jonction plancher haut léger avec isolant entre solives et complément d'isolation par l'intérieur-mur extérieur (OB6p Ph3b avec Mpe) :

	Type de pose et épaisseur de la paille	Ψ (W/m.K)
	Sur chant (37cm)	0.043
	A plat (47cm)	0.047



Jonction plancher paille léger-mur extérieur (OB6p Ppl avec Mpe) :

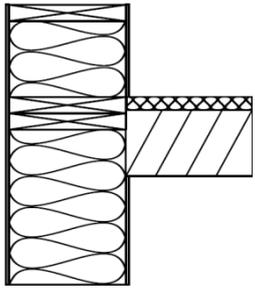
	Type de pose et épaisseur de la paille	Ψ (W/m.K)
	Sur chant (37cm)	0.065
	A plat (47cm)	0.055

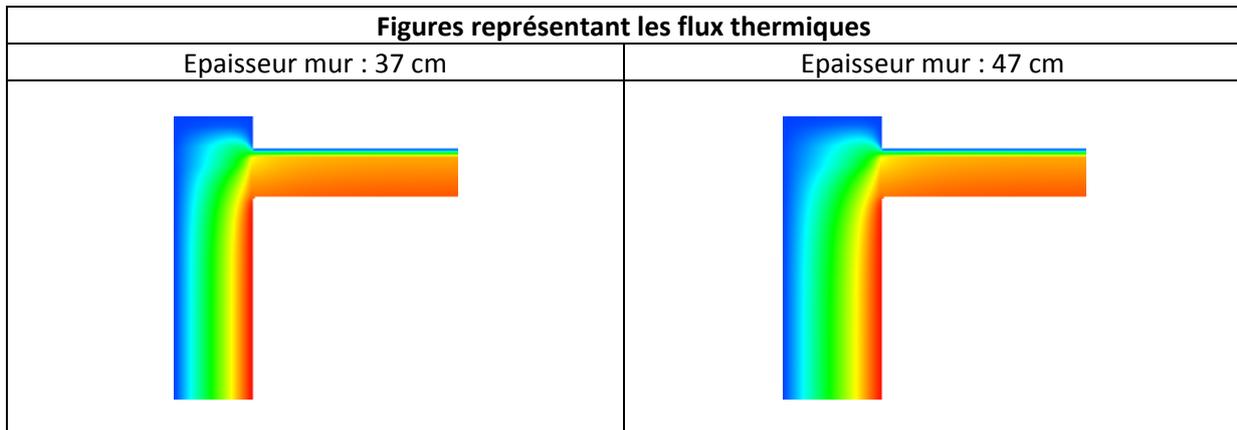
Figures représentant les flux thermiques	
Epaisseur mur : 37 cm	Epaisseur mur : 47 cm
	

3.8.2. Planchers haut lourds

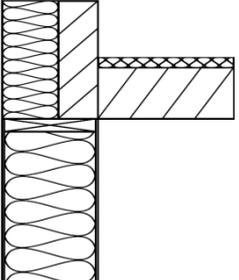
Pour l'ensemble des cas de ce chapitre, la lisse haute est composée de deux montants de 50mm d'épaisseur. Leurs longueurs sont égales à celles des bottes de paille.

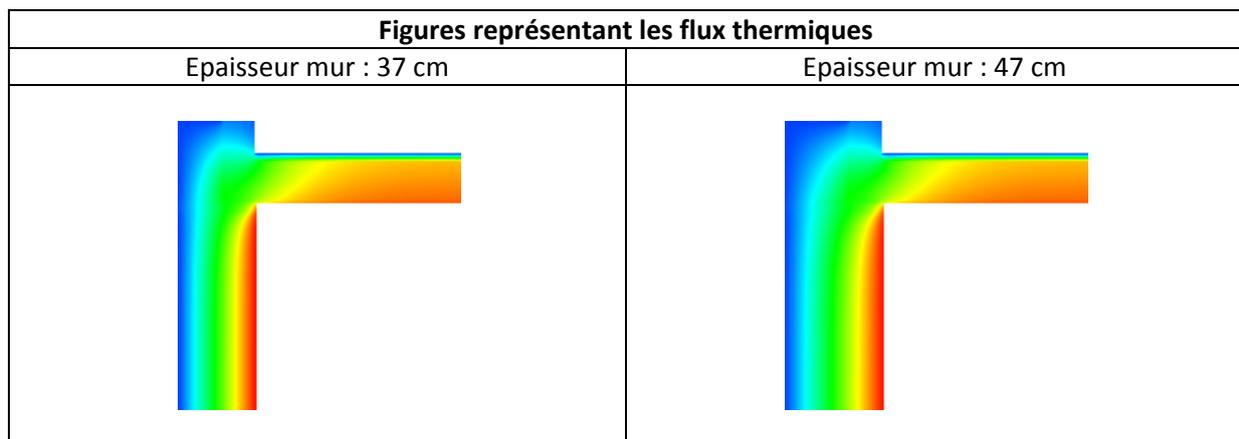
Jonction plancher haut lourd-mur extérieur en position rideau (OB6p Ph5 avec Mpe en position rideau) :

	Type de pose et épaisseur de la paille	Ψ (W/m.K)
	Sur chant (37cm)	0.122
	A plat (47cm)	0.137



Jonction plancher haut lourd-mur extérieur en position semi-rideau (OB6p Ph5 avec Mpe en position semi-rideau) :

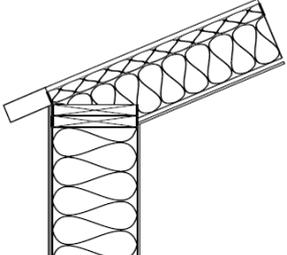
	Type de pose et épaisseur de la paille	Ψ (W/m.K)
	Sur chant (37cm)	0.588
	A plat (47cm)	0.587

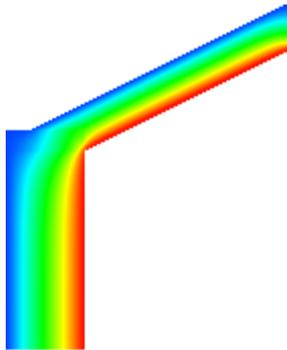
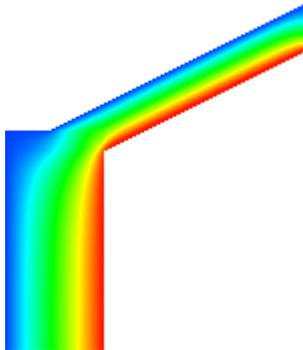
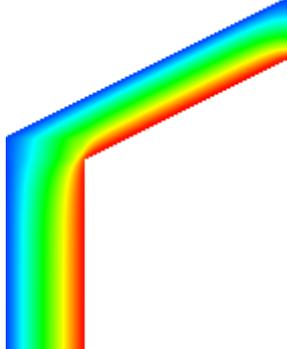
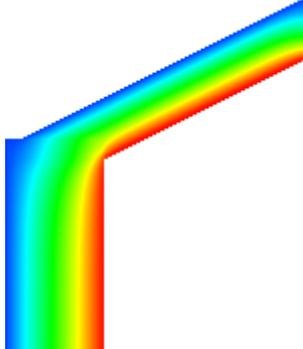


3.9. Jonction toiture-mur extérieur : OB7p

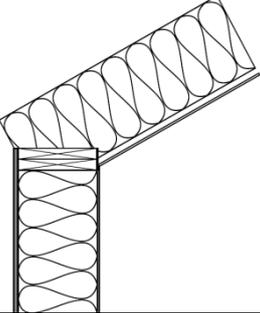
Pour l'ensemble des cas de ce chapitre, la lisse haute est composée de deux montants de 50mm d'épaisseur. Leurs longueurs sont égales à celles des bottes de paille.

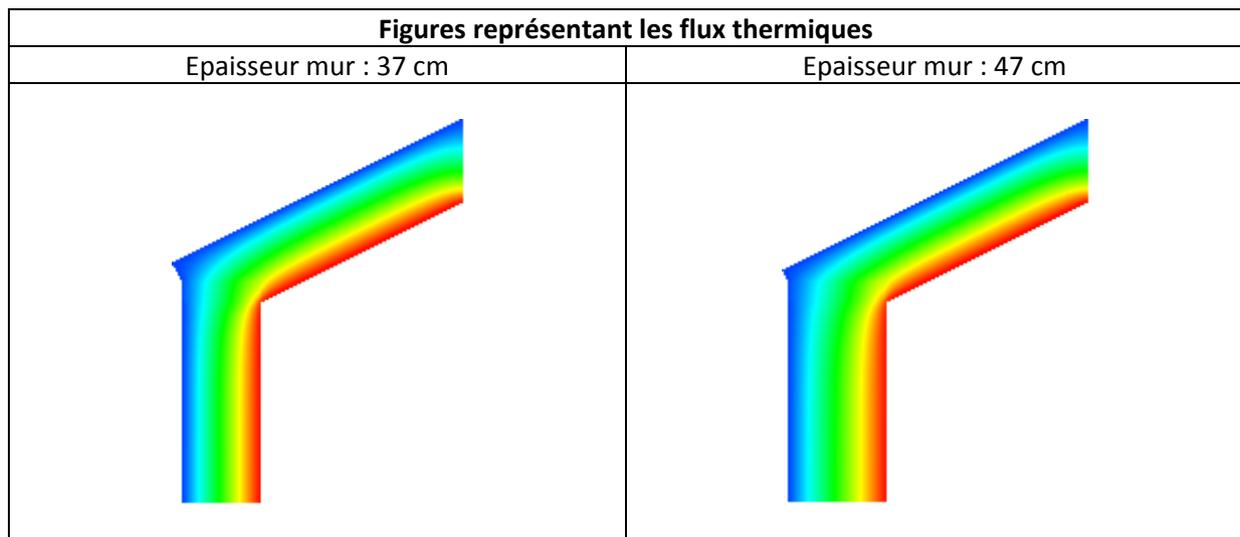
Charpente traditionnelle version 3 en bas de pente avec mur extérieur (OB7p Ti1 V3 BdP Mpe):

	Type de pose et épaisseur de la paille	Epaisseur isolant (mm)		
		140+60	200+60	
			Ψ (W/m.K)	
	Sur chant (37cm)	0.062	0.050	
A plat (47cm)	0.058	0.055		

Figures représentant les flux thermiques		
Ep. Isolant	Epaisseur mur : 37 cm	Epaisseur mur : 47 cm
140 + 60 en sous face		
200 + 60 en sous face		

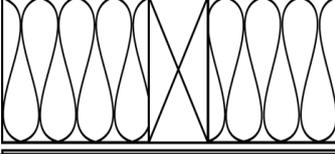
Toiture paille inclinée en bas de pente avec mur extérieur (OB7p Tpi Bdp Mpe) :

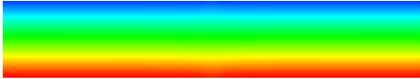
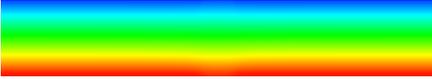
	Type de pose et épaisseur de la paille	Ψ (W/m.K)
	Sur chant (37cm)	0.049
	A plat (47cm)	0.049



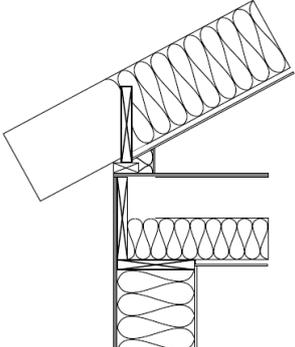
Charpente traditionnelle version 1 – noues-arêtier (OB7p Tpi NA) :

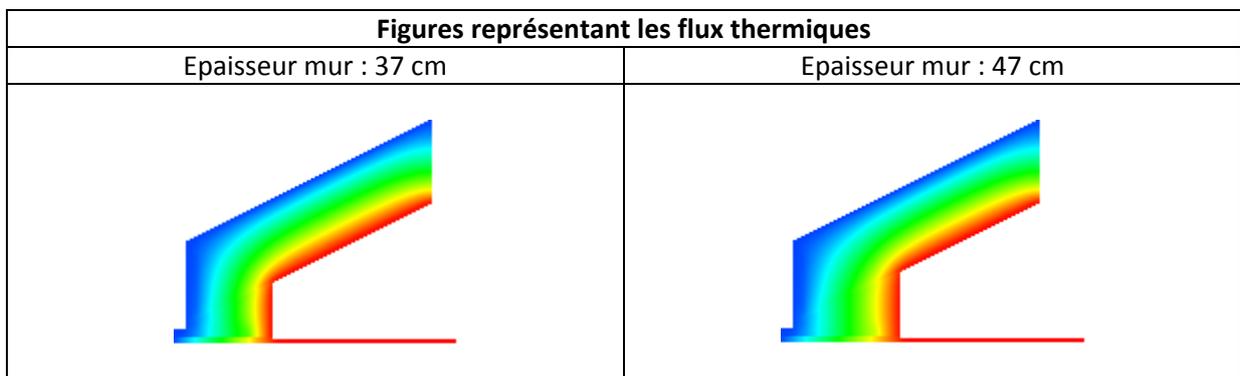
Dans les règles Th-U, pour les calculs des ponts thermiques des noues et arêtiers, les angles sont négligés. Les deux types de ponts thermiques sont considérés comme des parois horizontales. Nous nous baserons aussi sur ces hypothèses dans nos calculs.

	Largeur des pannes (mm)	Ψ (W/m.K)
	70	0.023
	150	0.048

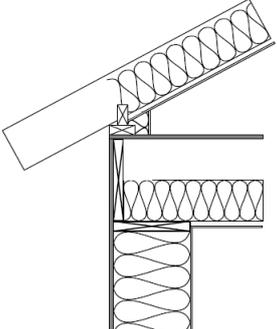
Figures représentant les flux thermiques	
Dimensions des pannes (mm*mm)	Epaisseur mur : 37 cm
70*370	
150*370	

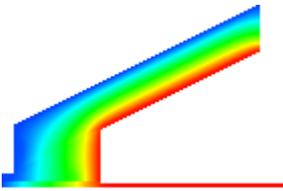
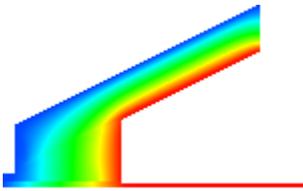
Charpente traditionnelle – Chevrons autoportants (version 1) en bas de pente pour toiture paille inclinée avec plancher léger et mur en paille (OB7p Tpi Pl12 BdP Mpe) :

	Type de pose et épaisseur de la paille	Ψ (W/m.K)
	Sur chant (37cm)	0,052
	A plat (47cm)	0,035

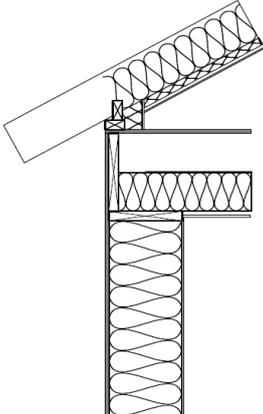


Charpente traditionnelle – Chevrons autoportants version 1 en bas de pente avec plancher léger et mur en paille (OB7p Ti2 V1 Pl BdP Mpe) :

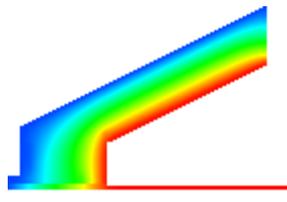
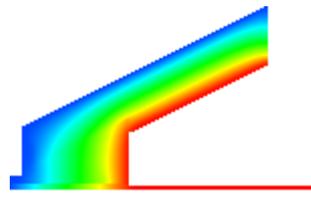
	Type de pose et épaisseur de la paille	Ψ (W/m.K)
	Sur chant (37cm)	0,057
	A plat (47cm)	0,037

Figures représentant les flux thermiques	
Epaisseur mur : 37 cm	Epaisseur mur : 47 cm
	

Charpente traditionnelle – Chevrons autoportants version 2 en bas de pente avec plancher léger et mur en paille (OB7p Ti2 V2 Pl BdP Mpe) :

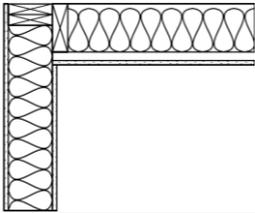
	Type de pose et épaisseur de la paille	Ψ (W/m.K)
	Sur chant (37cm)	0,031
	A plat (47cm)	0,030

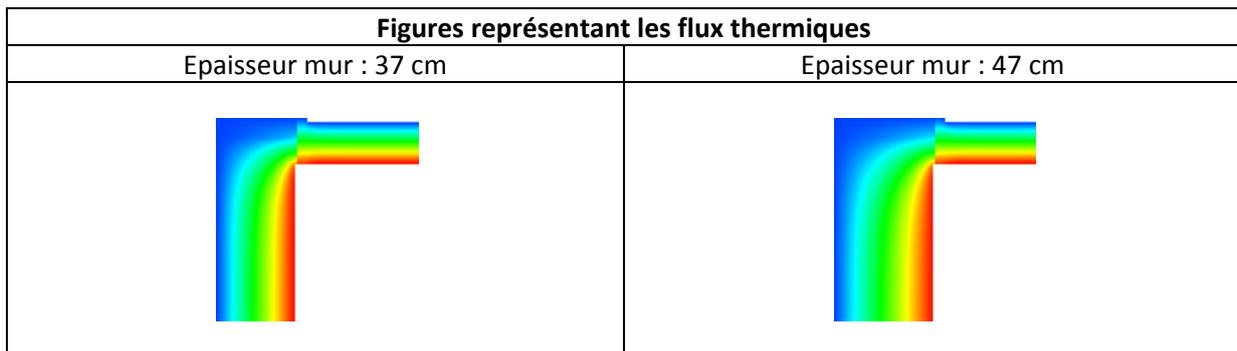
Dans le cas suivant on rajoute un isolant complémentaire en sous face de la toiture, ce qui en plus d'apporter une meilleure isolation du toit, permet de réduire le pont thermiques à la jonction mur-toiture.

Figures représentant les flux thermiques	
Epaisseur mur : 37 cm	Epaisseur mur : 47 cm
	

Charpente traditionnelle – Chevrons autoportants version 1 en pignon non débordant et mur paille extérieur (OB7p Ti2 V1 NDP Mpe) :

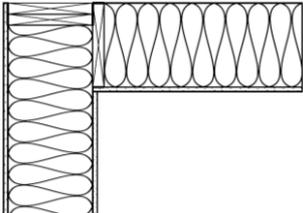
L'épaisseur d'isolant en toiture est de 200mm et la taille des chevrons de 70x220mm.

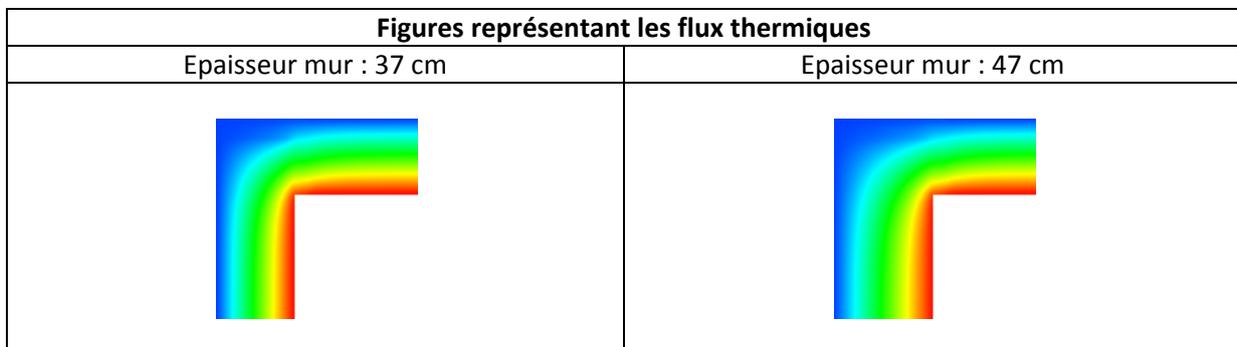
	Type de pose et épaisseur de la paille	Ψ (W/m.K)
	Sur chant (37cm)	0.071
	A plat (47cm)	0.089



Charpente traditionnelle – Chevrons autoportants en pignon non débordant pour les toitures paille inclinées et mur paille extérieur (OB7p Tpi NDP Mpe) :

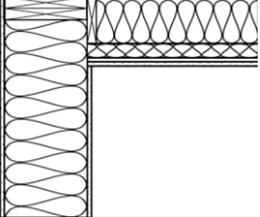
La toiture est en paille de 370 ou 470mm d'épaisseur et la largeur des chevrons est de 70mm.

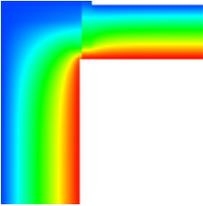
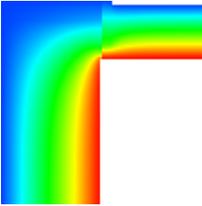
	Type de pose et épaisseur de la paille	Ψ (W/m.K)
	Sur chant (37cm)	0.060
	A plat (47cm)	0.075



Charpente traditionnelle – Chevrons autoportants version 2 en pignon non débordant et mur paille extérieur (OB7p Ti2 V2 NDP Mpe) :

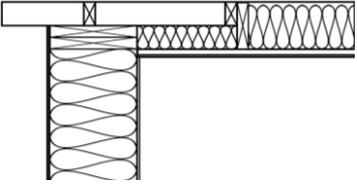
Les épaisseurs d'isolants en toiture sont de 200mm + 60mm en sous face. Les chevrons ont une dimension de 70x220mm.

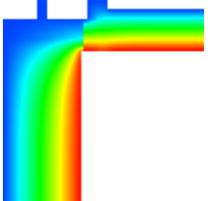
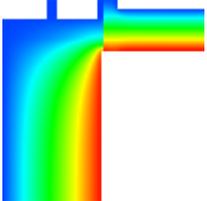
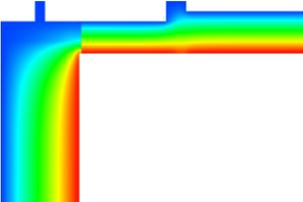
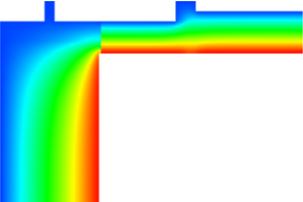
	Type de pose et épaisseur de la paille	Ψ (W/m.K)
	Sur chant (37cm)	0.045
	A plat (47cm)	0.063

Figures représentant les flux thermiques	
Epaisseur mur : 37 cm	Epaisseur mur : 47 cm
	

Charpente traditionnelle – Chevrons autoportants version 1 en pignon débordant et mur paille extérieur (OB7p Ti2 V1 DP Mpe) :

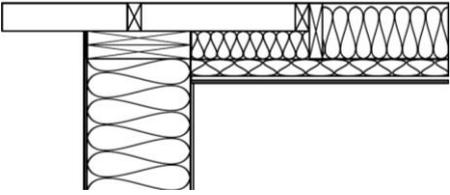
Les chevrons ont une section de 50x250mm. Les montants supérieurs ont une section de 50x100mm.

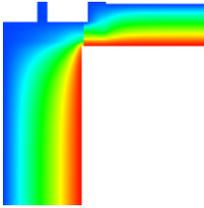
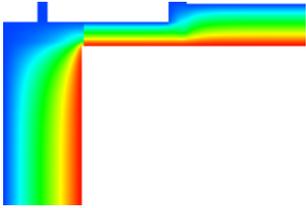
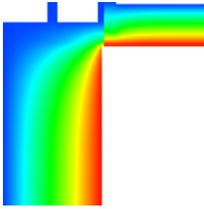
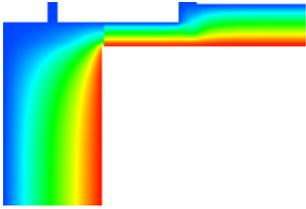
	Type de pose et épaisseur de la paille	Longueur de débordement (mm)	Ψ (W/m.K)
	Sur chant (37cm)	200	0.084
		600	0.110
	A plat (47cm)	200	0.099
		600	0.129

Figures représentant les flux thermiques		
Longueur de débordement (mm)	Epaisseur mur : 37 cm	Epaisseur mur : 47 cm
200		
600		

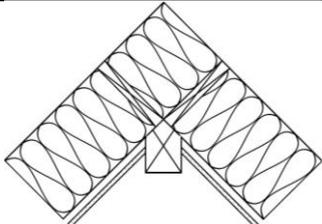
Charpente traditionnelle – Chevrons autoportants version 2 en pignon débordant et mur paille extérieur (OB7p Ti2 V2 DP Mpe) :

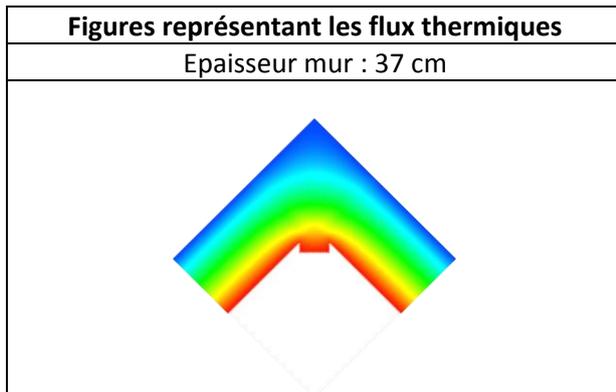
Les chevrons ont une section de 150x40mm. Les montants supérieurs ont une dimension de 50x100mm. L'épaisseur d'isolation en toiture est de 140mm + 60mm en sous face.

	Type de pose et épaisseur de la paille	Longueur de débordement (mm)	Ψ (W/m.K)
	Sur chant (37cm)	200	0.091
		600	0.155
	A plat (47cm)	200	0.102
		600	0.172

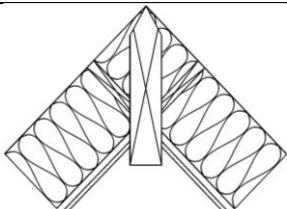
Longueur de débordement (mm)	Figures représentant les flux thermiques	
	Epaisseur mur : 37 cm	Epaisseur mur : 47 cm
200		
600		

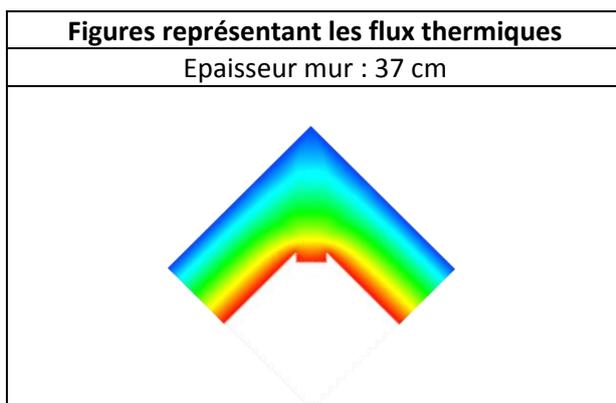
Chevron autoportants version faitière 1 avec toiture paille inclinée (OB7p Tpi F1) :

	OB7p Tpi	Ψ (W/m.K)
	F1	0.051
	F2	0.069

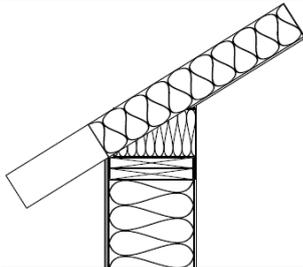


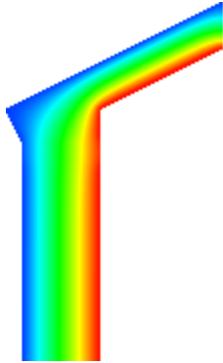
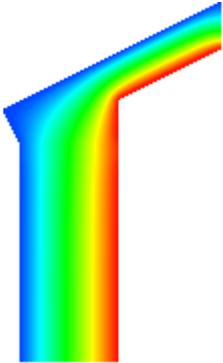
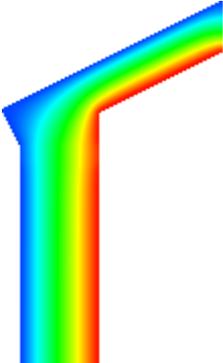
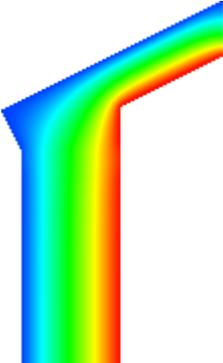
Chevron autoportants version faitière 2 avec toiture paille inclinée (OB7p Tpi F2) :

	OB7p Tpi	Ψ (W/m.K)
	F1	0.051
	F2	0.069



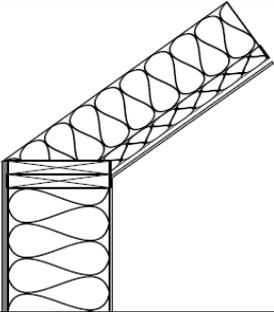
Fermette version 1 bas de pente avec mur paille extérieur (OB7p Ti3 V1 BdP Mpe) :

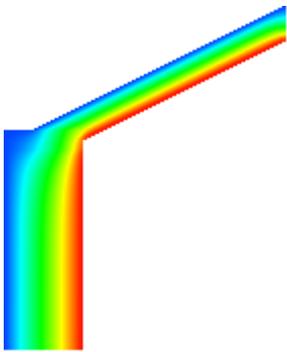
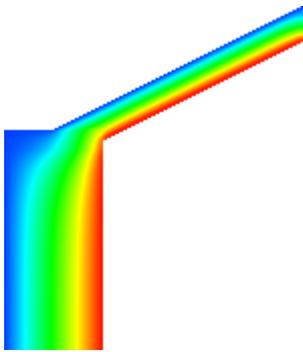
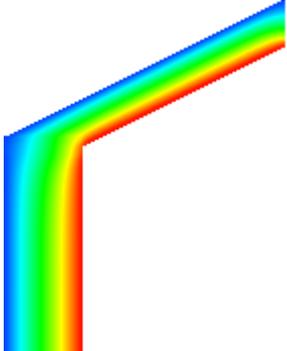
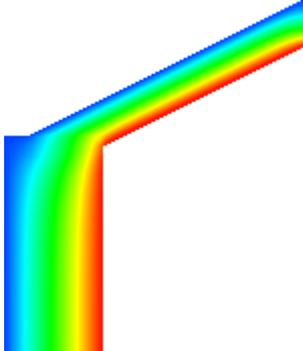
	Type de pose et épaisseur de la paille	Épaisseur isolant toiture (mm)	
		200	220
	Ψ (W/m.K)		
	Sur chant (37cm)	0.000	0.000
A plat (47cm)	0.000	0.000	

Isolation toiture (mm)	Figures représentant les flux thermiques	
	Épaisseur mur : 37 cm	Épaisseur mur : 47 cm
200		
220		

Ici le toit est posé sur le côté extérieur du mur et l'espace entre le mur et le toit a été comblé avec un isolant complémentaire. Cet isolant compense les pertes transmises au travers de l'ossature bois c'est pour cela que nous pouvons considérer les ponts thermiques précédents comme nuls.

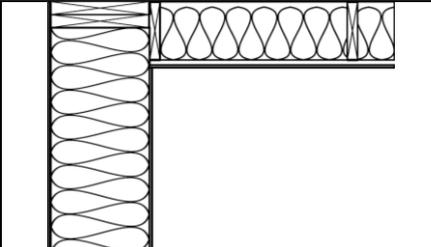
Fermette version 2 bas de pente avec mur paille extérieur (OB7p Ti3 V2 BdP Mpe) :

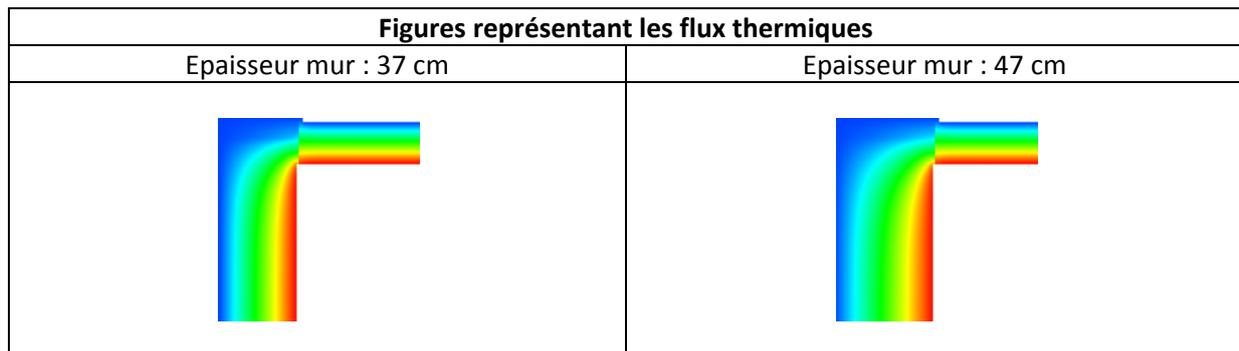
	Type de pose et épaisseur de la paille	Épaisseur isolant toiture (mm)	
		100+60	140+60
	Ψ (W/m.K)		
	Sur chant (37cm)	0.083	0.052
A plat (47cm)	0.090	0.060	

Figures représentant les flux thermiques		
Isolation toiture (mm)	Épaisseur mur : 37 cm	Épaisseur mur : 47 cm
100 + 60 en sous face		
140 + 60 en sous face		

Fermette version 1 pignon non débordant avec mur paille extérieur (OB7p Ti3 V1 NDP Mpe):

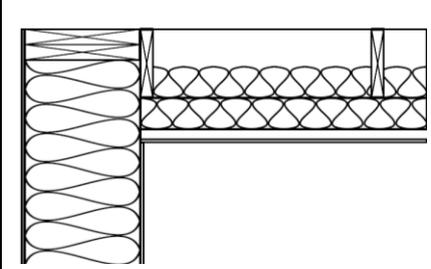
Les dimensions des fermettes sont de 40x220mm. L'épaisseur d'isolation en toiture est de 200mm.

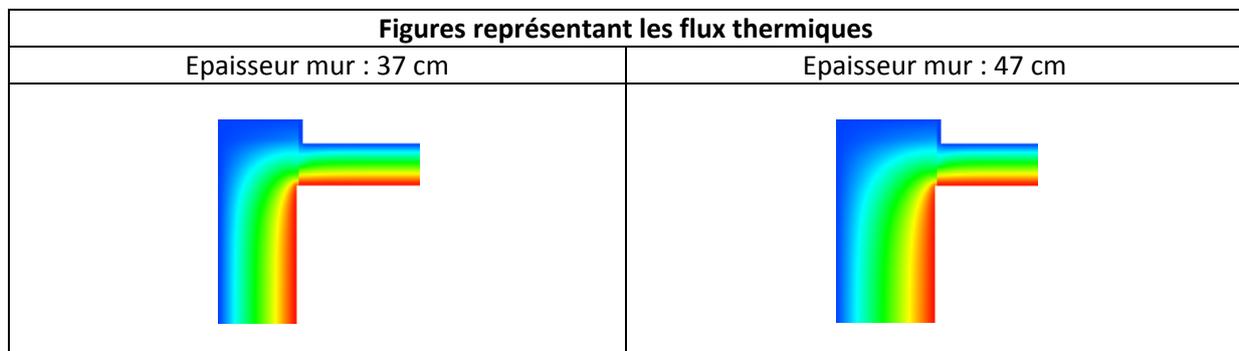
	Type de pose et épaisseur de la paille	ψ (W/m.K)
	Sur chant (37cm)	0.054
	A plat (47cm)	0.072



Fermette version 2 pignon non débordant avec mur paille extérieur (OB7p Ti3 V2 NDP Mpe) :

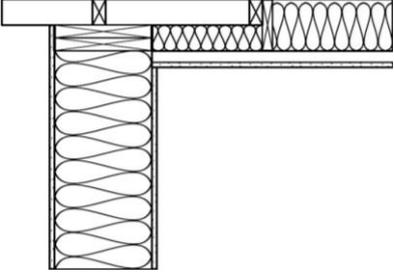
La section des fermettes est de 40x220mm. L'épaisseur d'isolation est de 100mm + 100 mm en sous face.

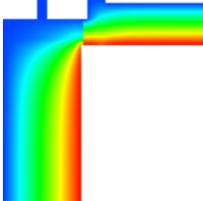
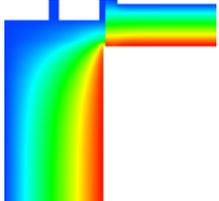
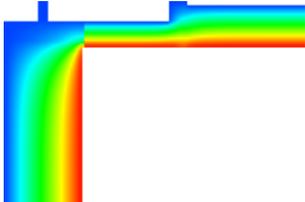
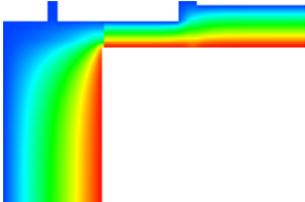
	Type de pose et épaisseur de la paille	ψ (W/m.K)
	Sur chant (37cm)	0.034
	A plat (47cm)	0.049



Fermette version 1 pignon non débordant avec mur paille extérieur (OB7p Ti3 V1 DP Mpe) :

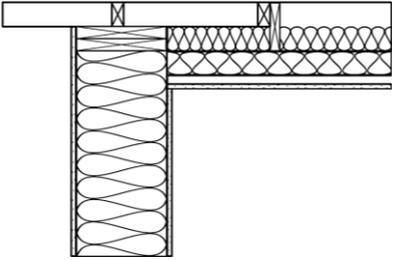
Les fermettes ont une section de 40x220mm. Les montants supérieurs ont des dimensions de 50x100mm. L'épaisseur d'isolation est de 200mm.

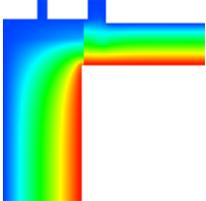
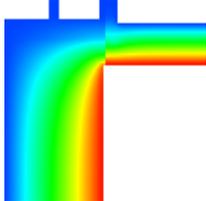
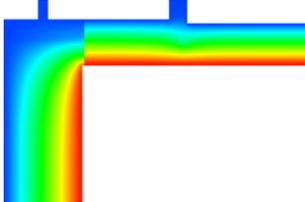
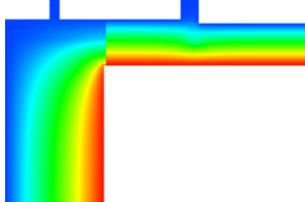
	Type de pose et épaisseur de la paille	Longueur de débordement (mm)	Ψ (W/m.K)
	Sur chant (37cm)	200	0.099
		600	0.152
	A plat (47cm)	200	0.109
		600	0.169

Figures représentant les flux thermiques		
Longueur de débordement (mm)	Epaisseur mur : 37 cm	Epaisseur mur : 47 cm
200		
600		

Fermette version 2 pignon non débordant avec mur paille extérieur (OB7p Ti3 V2 DP Mpe) :

Les fermettes ont une section de 40x220mm. Les montants supérieurs ont des dimensions de 50x100mm. L'épaisseur d'isolation est de 100mm + 100mm en sous face.

	Type de pose et épaisseur de la paille	Longueur de débordement (mm)	Ψ (W/m.K)
	Sur chant (37cm)	200	0.042
		600	0.035
	A plat (47cm)	200	0.061
		600	0.054

Figures représentant les flux thermiques		
Longueur de débordement (mm)	Epaisseur mur : 37 cm	Epaisseur mur : 47 cm
200		
600		

3.10. Jonction menuiseries-mur extérieur : OB8p

3.10.1. Tableaux de fenêtres : OB8p Mpe MT

Interface entre menuiserie et mur extérieur au niveau du tableau dans le cas des ossatures excentrées côté extérieur (OB8p Mpe2 MT1) :

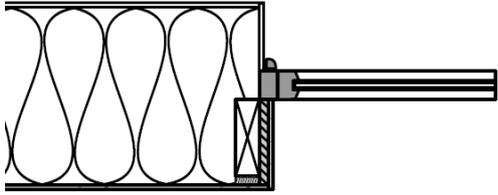
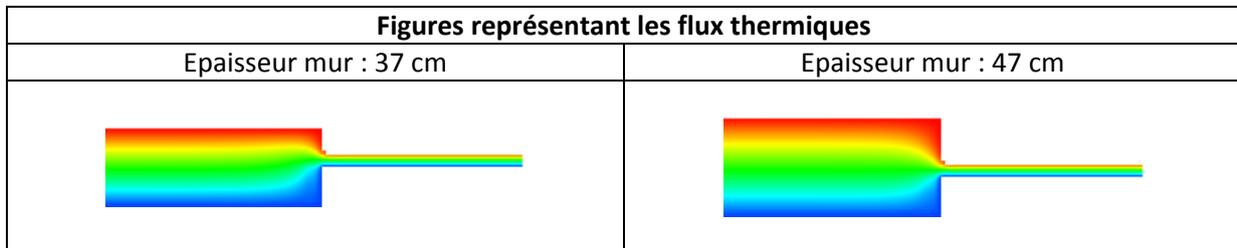
	Type de pose et épaisseur de la paille	Ψ (W/m.K)
	Sur chant (37cm)	0,139
	A plat (47cm)	0,151

Fig. 3.18. (Règles CP2012) Exemples de gestion de l'étanchéité à l'air à l'interface entre menuiserie et enduits extérieur et intérieur : vues en plan.



Interface entre menuiserie et mur extérieur au niveau du tableau dans le cas des ossatures excentrées côté intérieur (OB8p Mpe3/Mpe5 MT2) :

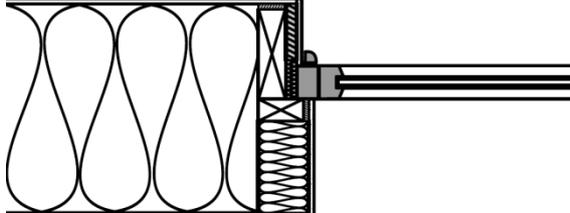
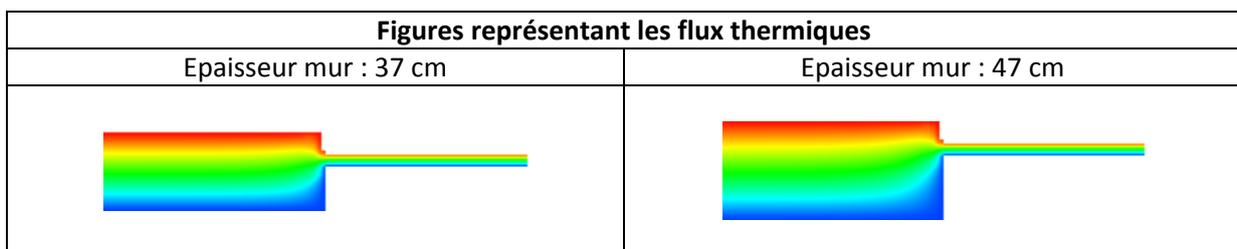
	Type de pose et épaisseur de la paille	Ψ (W/m.K)
	Sur chant (37cm)	0,158
	A plat (47cm)	0,170

Fig. 3.18. (Règles CP2012) Exemples de gestion de l'étanchéité à l'air à l'interface entre menuiserie et enduits extérieur et intérieur : vues en plan.



Interface entre menuiserie et mur extérieur au niveau du tableau dans le cas des ossatures centrées (OB8p Mpe1/Mpe4 MT3) :

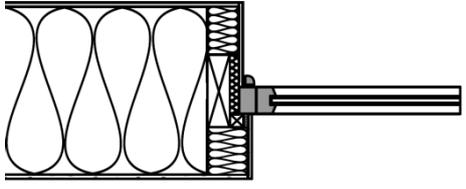
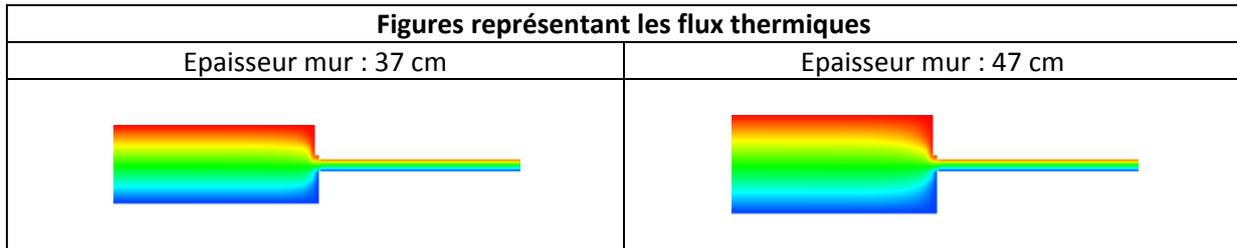
	Type de pose et épaisseur de la paille	ψ (W/m.K)
	Sur chant (37cm)	0,155
	A plat (47cm)	0,162

Fig. 3.18. (Règles CP2012) Exemples de gestion de l'étanchéité à l'air à l'interface entre menuiserie et enduits extérieur et intérieur : vues en plan.



Interface entre menuiserie et mur extérieur au niveau du tableau dans le cas des ossatures de type « poutres en I » (OB8p Mpe6 MT4) :

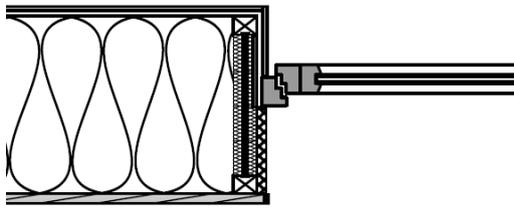
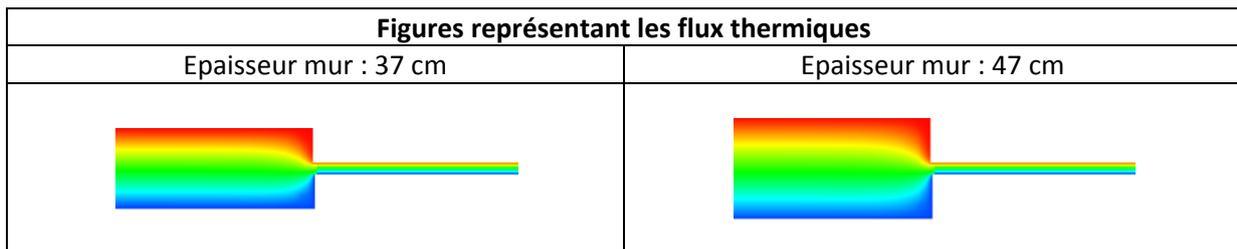
	Type de pose et épaisseur de la paille	ψ (W/m.K)
	Sur chant (37cm)	0,145
	A plat (47cm)	0,149

Fig. 4.7. (Règles CP2012) Interface entre menuiserie, panneaux et bardage : vue en plan.



Interface entre menuiserie et enduit dans le cas d'une double ossature avec finition du tableau enduit (OB8p Mpe type greb MT5) :

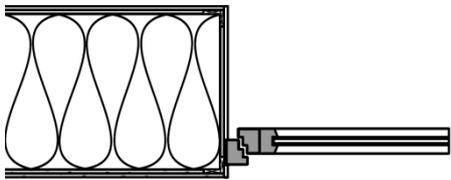
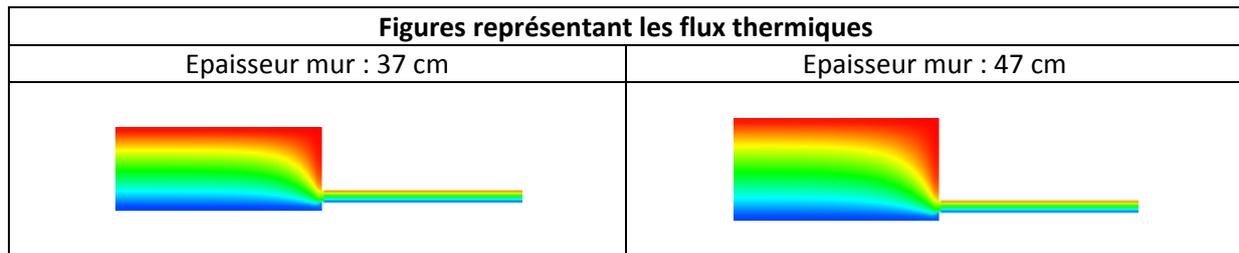
	Type de pose et épaisseur de la paille	Ψ (W/m.K)
	Sur chant (37cm)	0.217
	A plat (47cm)	0.285

Fig. 4.9. (Règles CP2012) Interface entre menuiserie et enduit dans le cas d'une double ossature : vues en plan.



Interface entre menuiserie et enduit dans le cas d'une double ossature avec finition du tableau en bois (OB8p Mpe type greb MT6) :

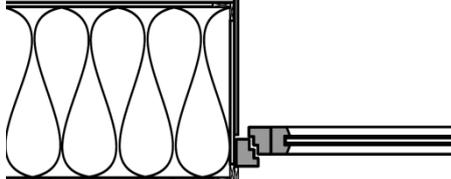
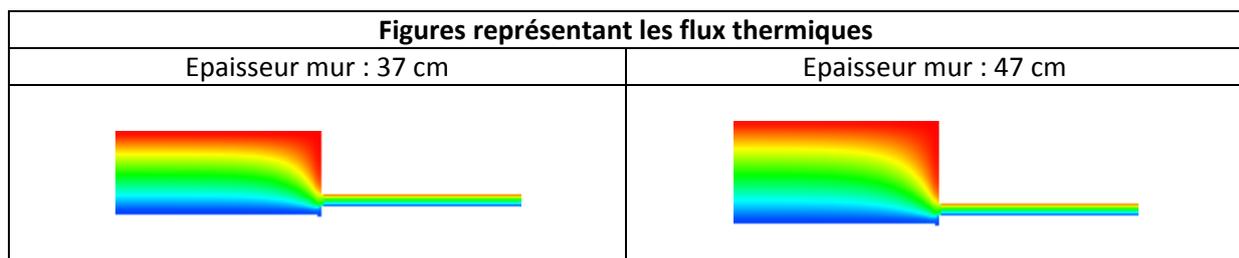
	Type de pose et épaisseur de la paille	Ψ (W/m.K)
	Sur chant (37cm)	0.206
	A plat (47cm)	0.274

Fig. 4.9. (Règles CP2012) Interface entre menuiserie et enduit dans le cas d'une double ossature : vues en plan.



Interface entre menuiserie et mur extérieur avec fixation pour volets battants (OB8p Mpe1 MT7) :

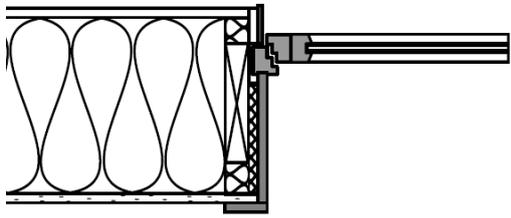
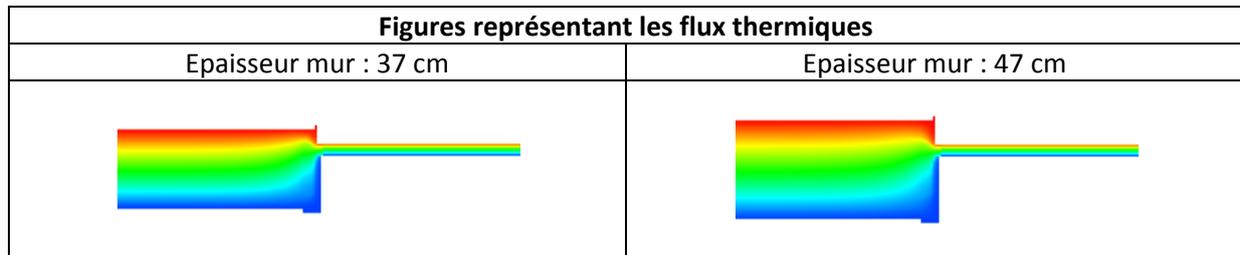
	Type de pose et épaisseur de la paille	ψ (W/m.K)
	Sur chant (37cm)	0.156
	A plat (47cm)	0.160

Fig. 4.10. (Règles CP2012) Volets battants : vues en plan de la fixation au linteau.



Interface entre menuiserie et mur extérieur avec fixation pour volets coulissants (OB8p Mpe3/Mpe5 MT8) :

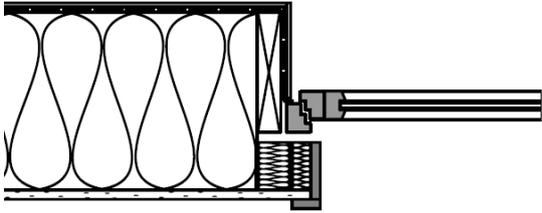
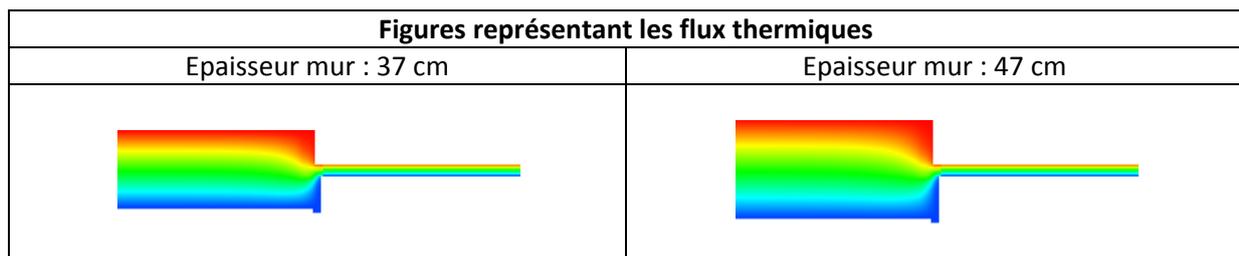
	Type de pose et épaisseur de la paille	ψ (W/m.K)
	Sur chant (37cm)	0.150
	A plat (47cm)	0.156

Fig. 4.11. (Règles CP2012) Volets coulissants : vues en plan et en coupe de la fixation au linteau.



Interface entre menuiserie et mur extérieur avec fixation pour stores extérieurs à empilement (OB8p Mpe4/Mpe5 MT9) :

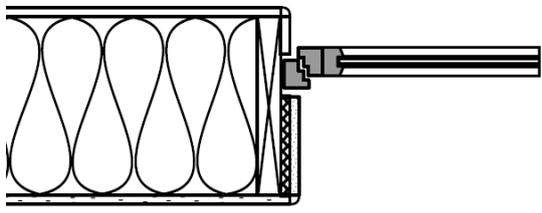
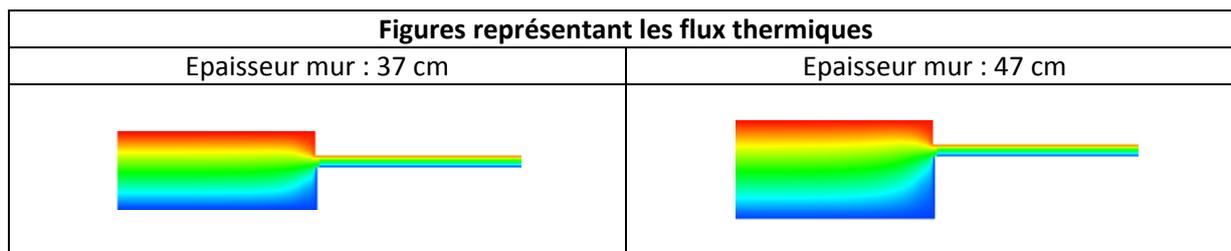
	Type de pose et épaisseur de la paille	ψ (W/m.K)
	Sur chant (37cm)	0.177
	A plat (47cm)	0.187

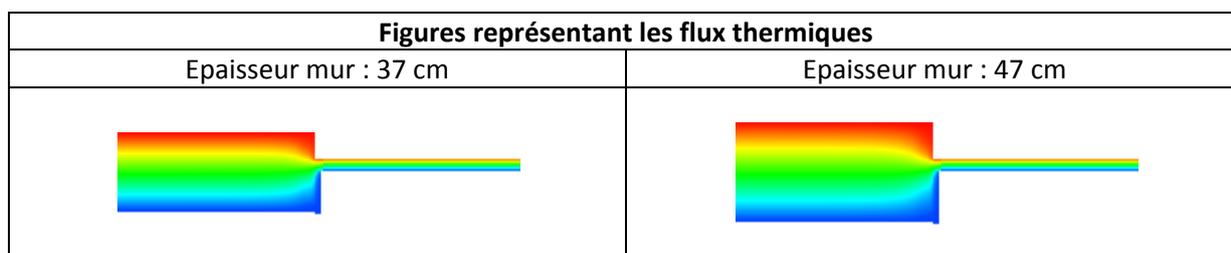
Fig. 4.12. (Règles CP2012) Stores extérieurs à empilement : vues en plan de la fixation au linteau.



Interface entre menuiserie et mur extérieur avec fixation pour persiennes (OB8p Mpe4/Mpe5 MT10) :

	Type de pose et épaisseur de la paille	ψ (W/m.K)
	Sur chant (37cm)	0,166
	A plat (47cm)	0,172

Fig. 4.13. (Règles CP2012) Persiennes : vues en plan de la fixation au linteau.



3.10.2. Appuis de fenêtres : OB8p Mpe MA

Menuiserie avec ossature interne appui en bois (OB8p Mpe MA1) :

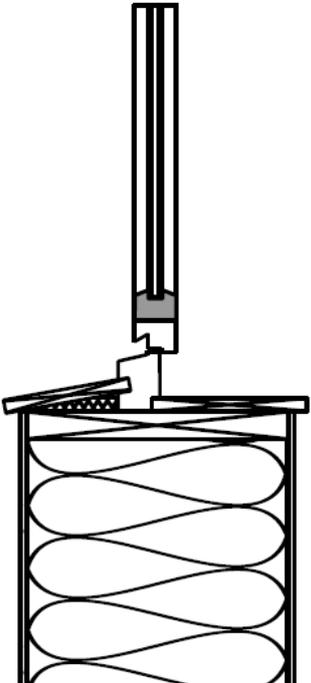
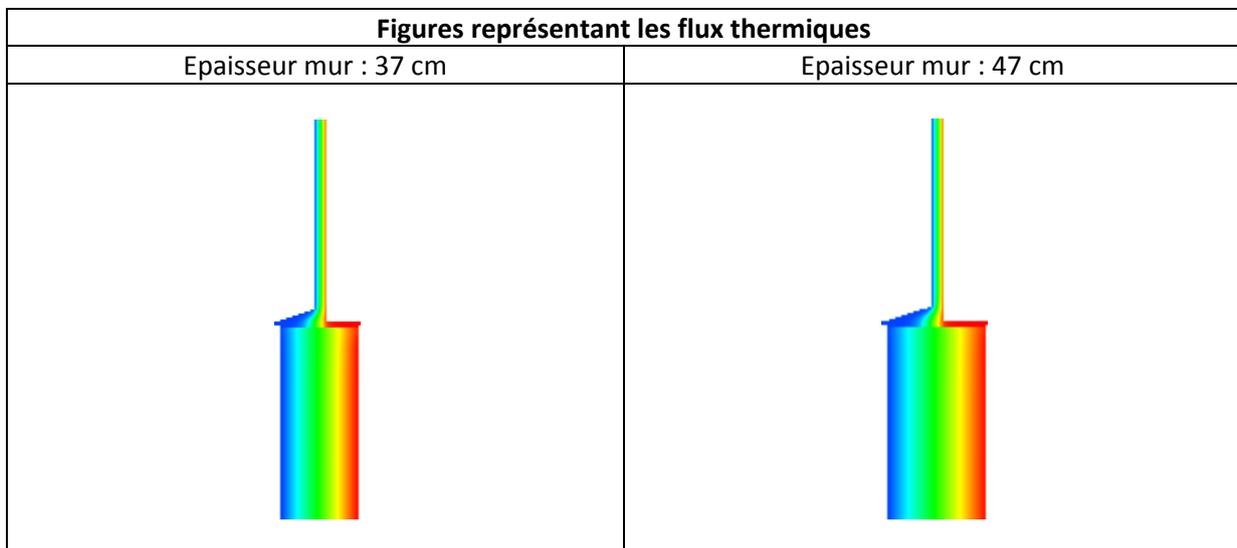
	Type de pose et épaisseur de la paille	Ψ (W/m.K)
	Sur chant (37cm)	0.124
	A plat (47cm)	0.114

Fig. 4.1. (Règles CP2012) Interface entre menuiserie et enduit : vue en coupe de l'appui.



Menuiserie avec ossature interne appui en métal (OB8p Mpe MA2) :

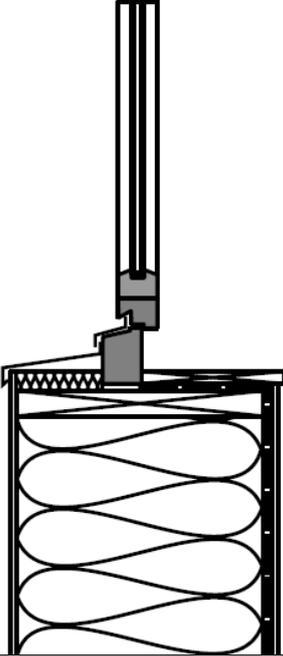
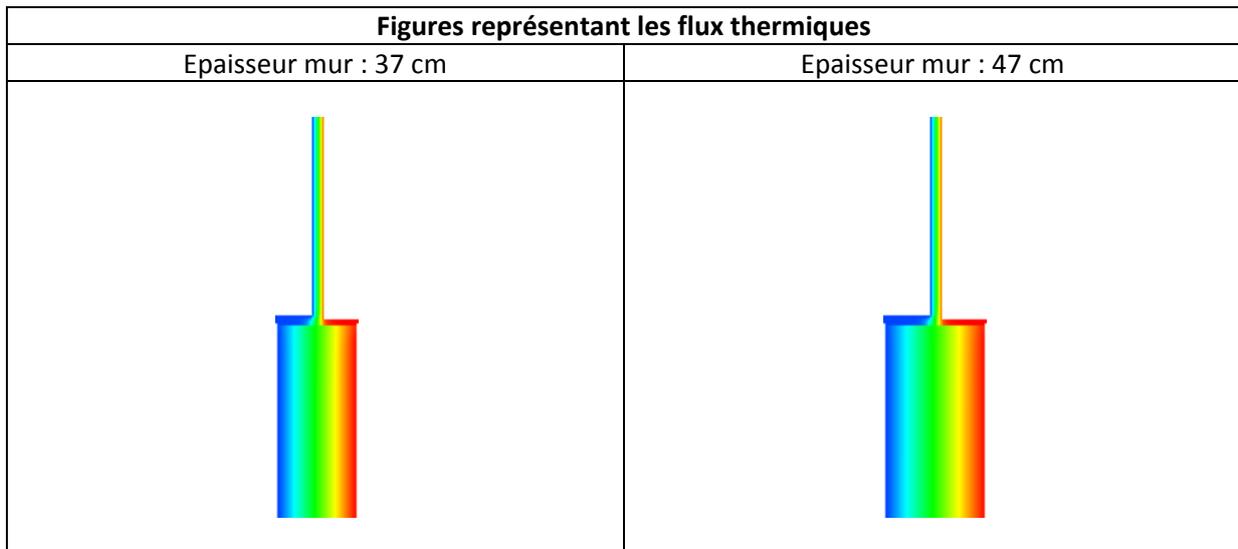
	<p>Type de pose et épaisseur de la paille</p>	<p>Ψ (W/m.K)</p>
	<p>Sur chant (37cm)</p>	<p>0,172</p>
	<p>A plat (47cm)</p>	<p>0,179</p>

Fig. 4.2. (Règles CP2012) Interface entre menuiserie et enduit : vue en coupe de l'appui.



Menuiserie avec ossature interne appui en bois et couche drainante ventilée (OB8p Mpe MA3) :

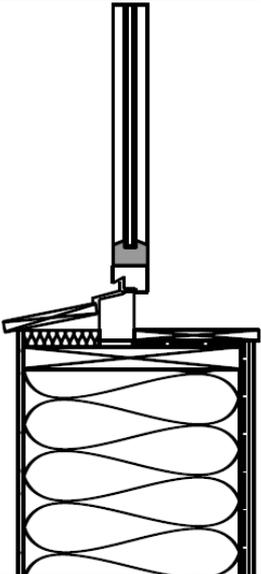
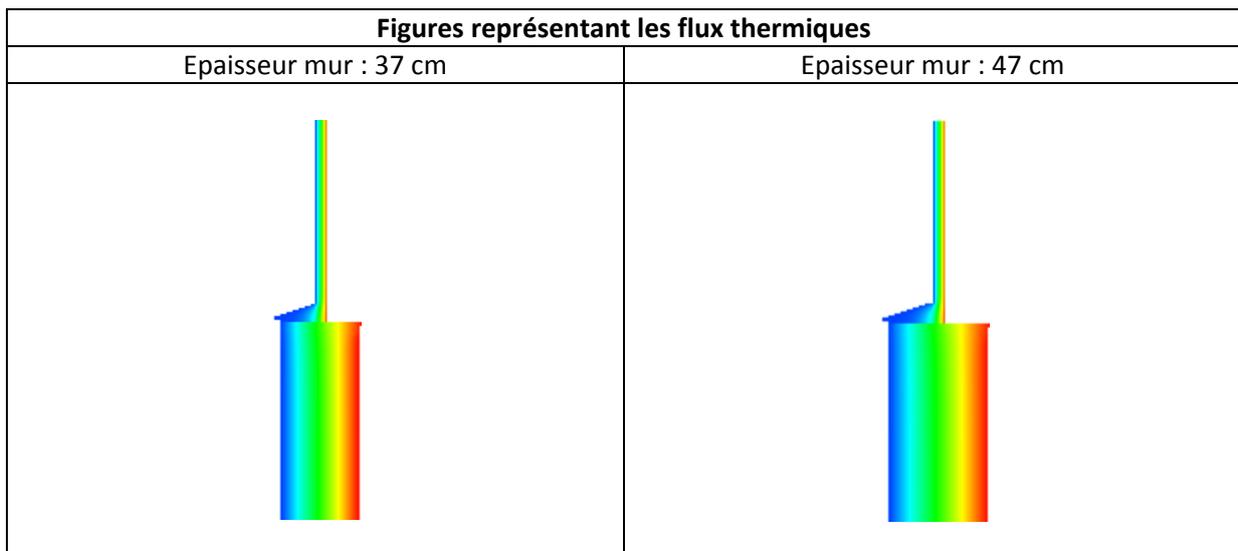
	Type de pose et épaisseur de la paille	ψ (W/m.K)
	Sur chant (37cm)	0.106
	A plat (47cm)	0.100

Fig. 4.5. (Règles CP2012) Interface entre menuiserie et panneaux enduits : vue en coupe de l'appui.

Dans le cas suivant, une couche d'air ventilée est présente entre l'appui en bois et le mur.



Menuiserie avec ossature interne appui en terre cuite (OB8p Mpe MA4) :

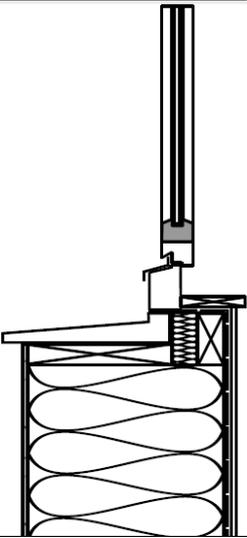
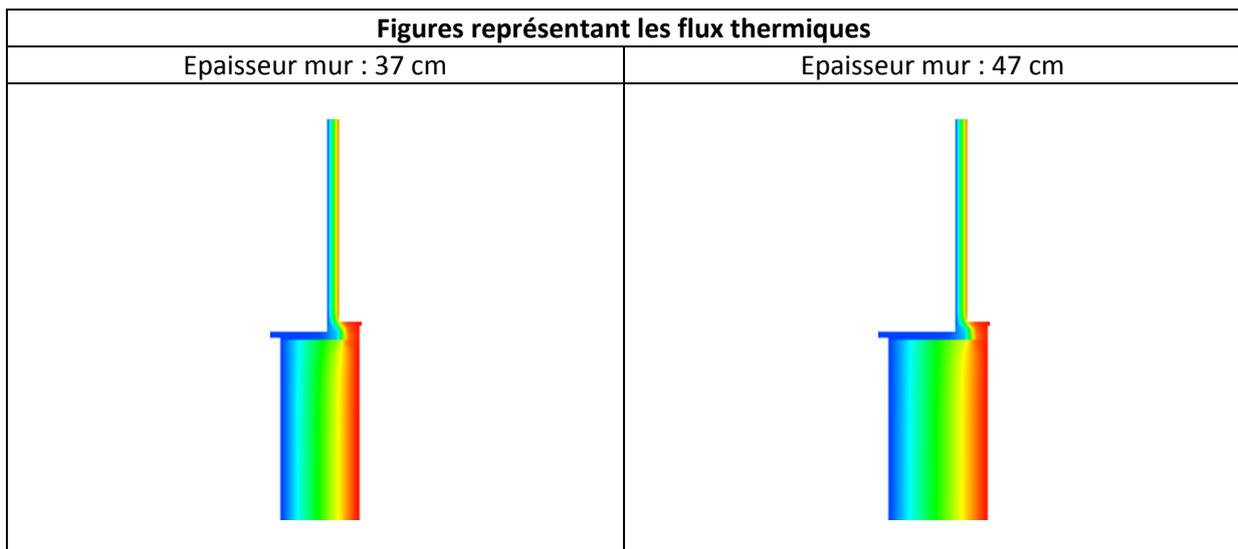
	Type de pose et épaisseur de la paille	Ψ (W/m.K)
	Sur chant (37cm)	0.210
	A plat (47cm)	0.210

Fig. 4.6. (Règles CP2012) Interface entre menuiserie et panneaux enduits : vue en coupe de l'appui.



3.10.3. Linteaux de fenêtres : OB8p Mpe ML

Interface menuiserie et mur extérieur avec un retour d'enduit pour la finition du linteau (OB8p Mpe ML1) :

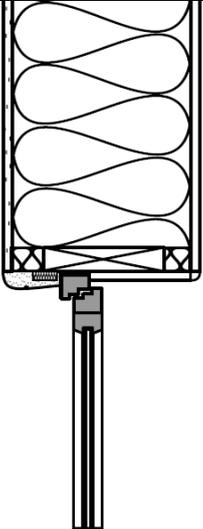
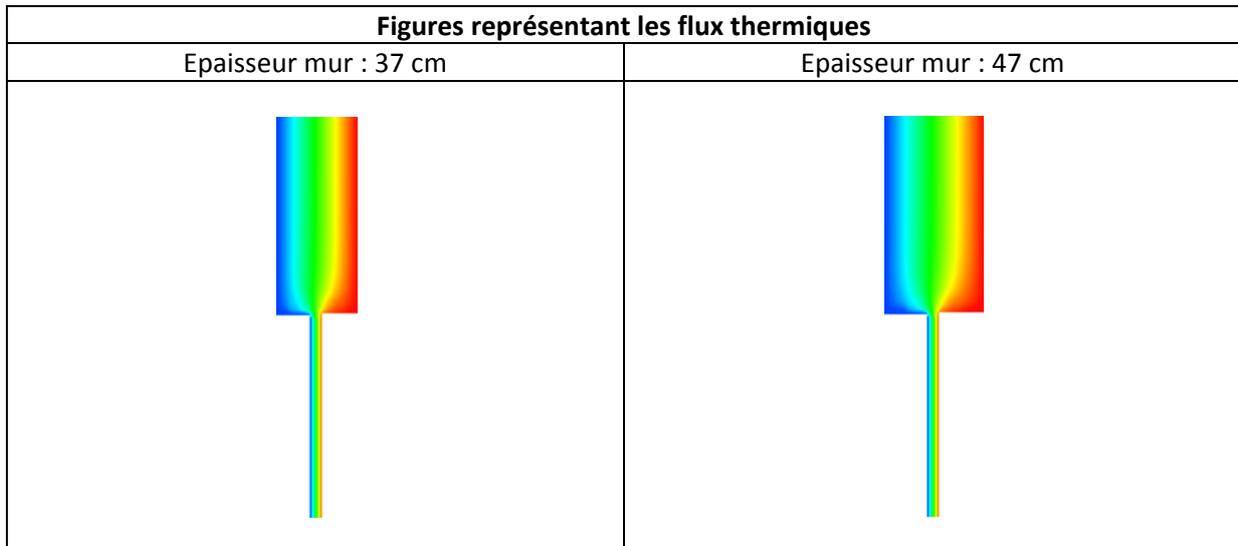
	Type de pose et épaisseur de la paille	Ψ (W/m.K)
	Sur chant (37cm)	0.180
	A plat (47cm)	0.187

Fig. 4.1. (Règles CP2012) Interface entre menuiserie et enduit : vue en coupe du linteau.



Interface linteau de menuiserie 2 avec larmier et mur extérieur (OB8p Mpe ML2) :

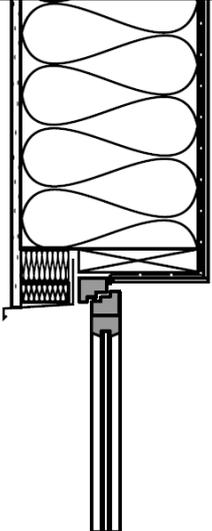
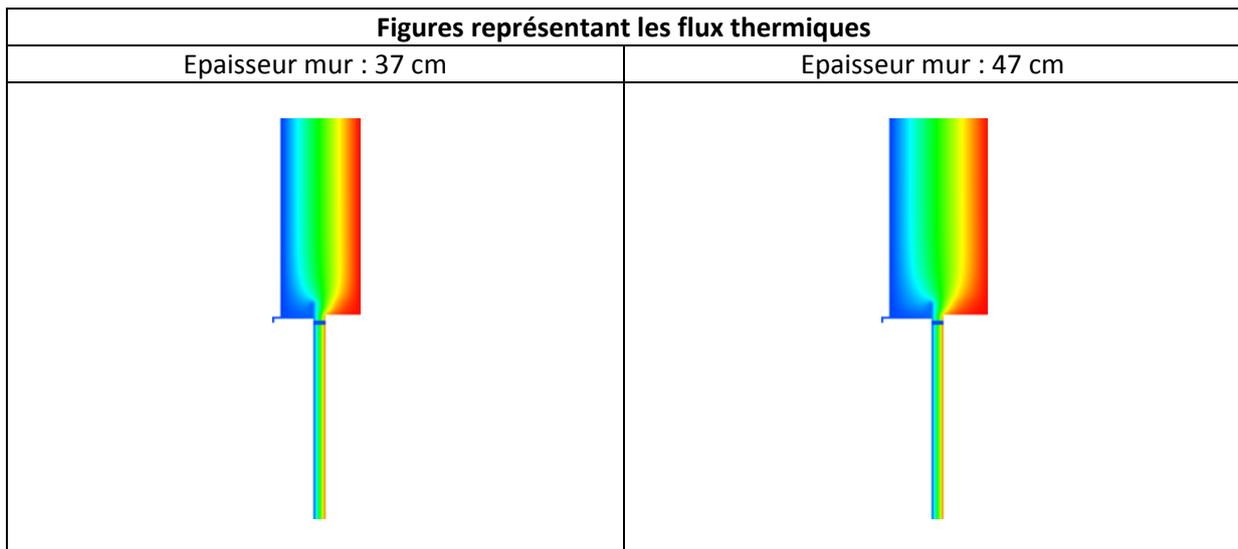
	Type de pose et épaisseur de la paille	Ψ (W/m.K)
	Sur chant (37cm)	0,162
	A plat (47cm)	0,199

Fig. 4.2. (Règles CP2012) Interface entre menuiserie et enduit : vue en coupe du linteau.



Interface linteau de menuiserie 3 avec larmier et mur extérieur (OB8p Mpe ML3) :

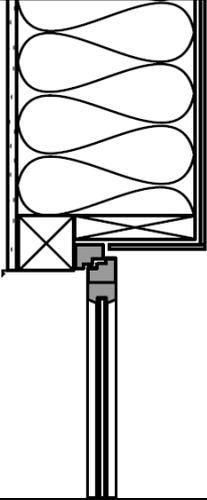
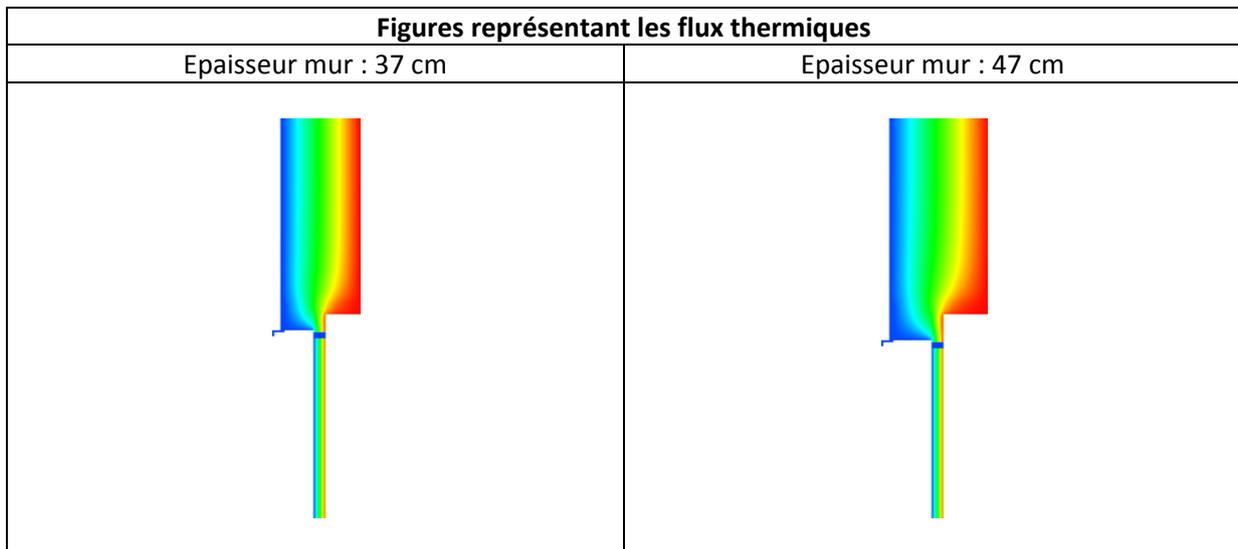
	Type de pose et épaisseur de la paille	ψ (W/m.K)
	Sur chant (37cm)	0,142
	A plat (47cm)	0,111

Fig. 4.4. (Règles CP2012) Interface entre menuiserie et panneaux enduits : vue en coupe du linteau.



Interface linteau de menuiserie avec larmier+précadre et mur extérieur (OB8p Mpe ML4) :

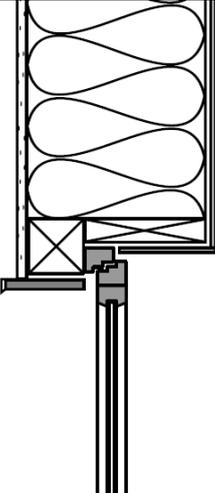
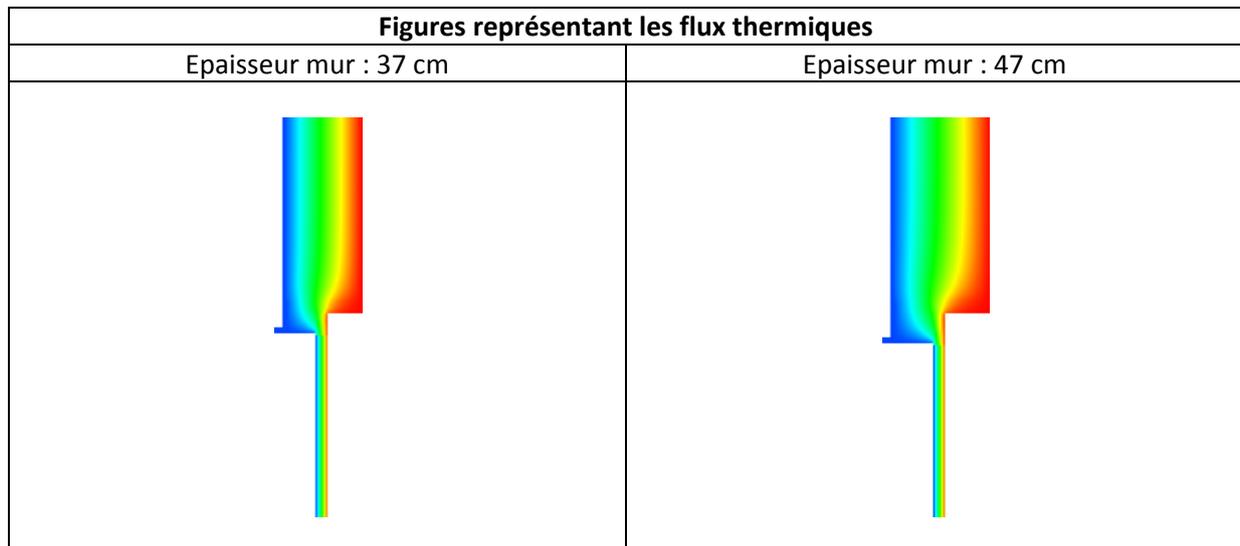
	Type de pose et épaisseur de la paille	Ψ (W/m.K)
	Sur chant (37cm)	0,130
	A plat (47cm)	0,099

Fig. 4.5. (Règles professionnelles) Interface entre menuiserie et panneaux enduits : vue en coupe du linteau.



Interface linteau de menuiserie et mur avec panneau de contreventement extérieur (OB8p Mpe ML5) :

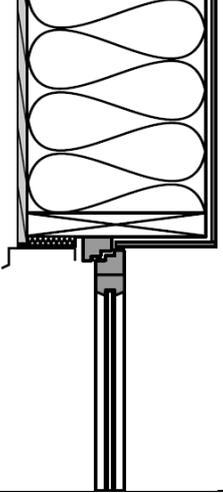
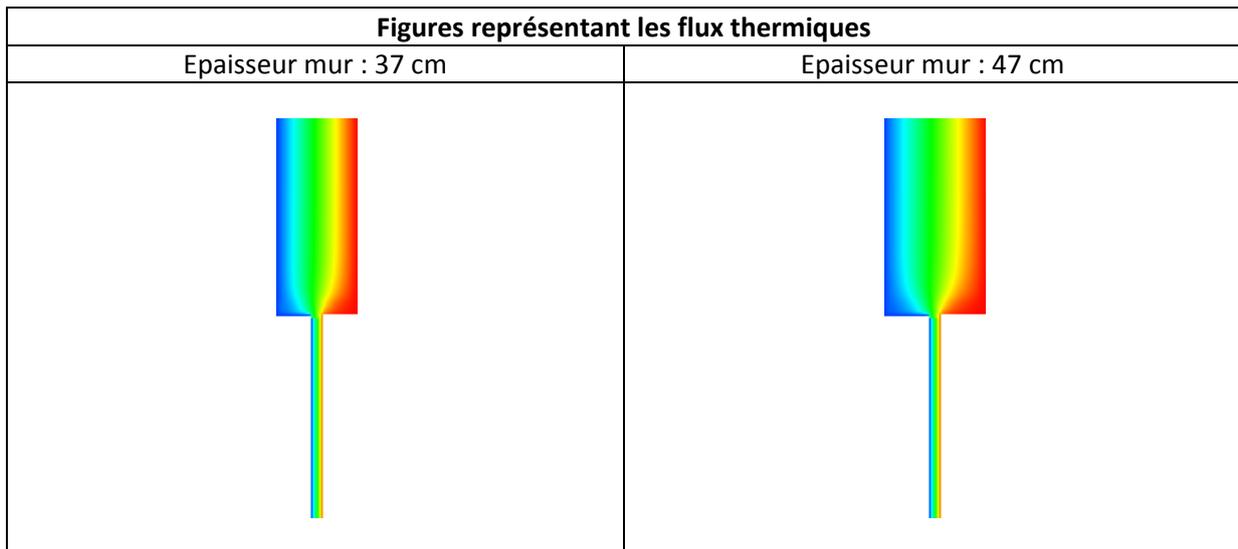
	Type de pose et épaisseur de la paille	Ψ (W/m.K)
	Sur chant (37cm)	0.171
	A plat (47cm)	0.176

Fig. 4.8. (Règles CP2012) Interface entre menuiserie, panneaux, bardage ou vêtture : vue en coupe du linteau.



Interface entre menuiserie et mur extérieur avec fixation pour volets battants (OB8p Mpe ML6) :

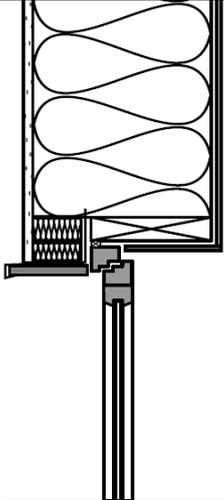
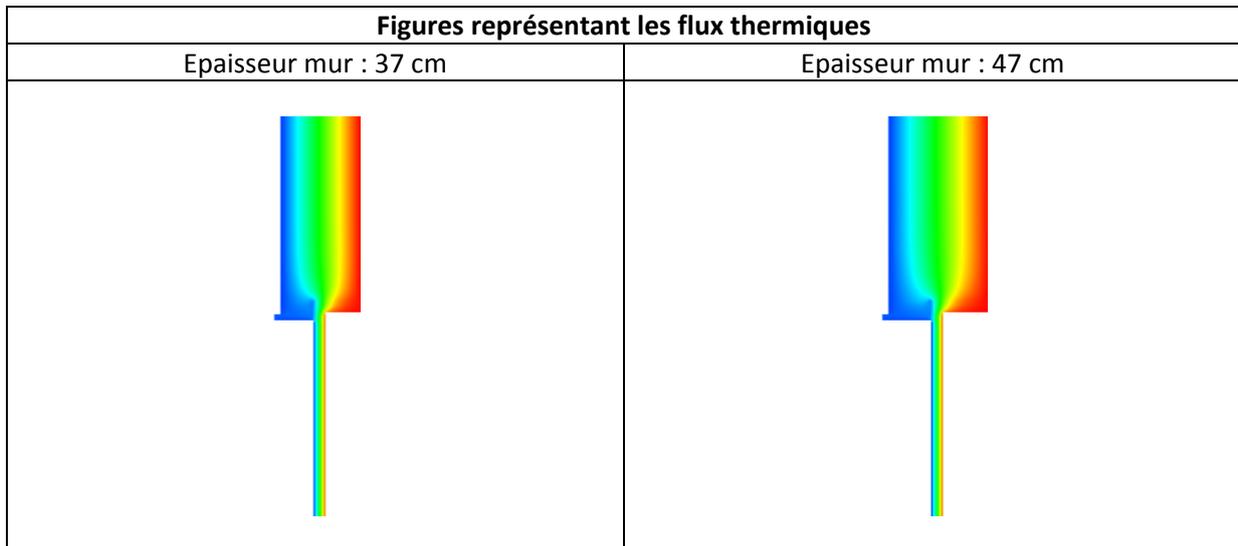
	<p>Type de pose et épaisseur de la paille</p>	<p>Ψ (W/m.K)</p>
	<p>Sur chant (37cm)</p>	<p>0,155</p>
	<p>A plat (47cm)</p>	<p>0,162</p>

Fig. 4.10. (Règles CP2012) Volets battants : vues en coupe de la fixation au linteau.



Interface entre menuiserie et mur extérieur avec fixation pour volets coulissants (OB8p Mpe ML7) :

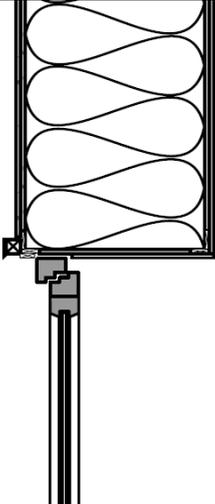
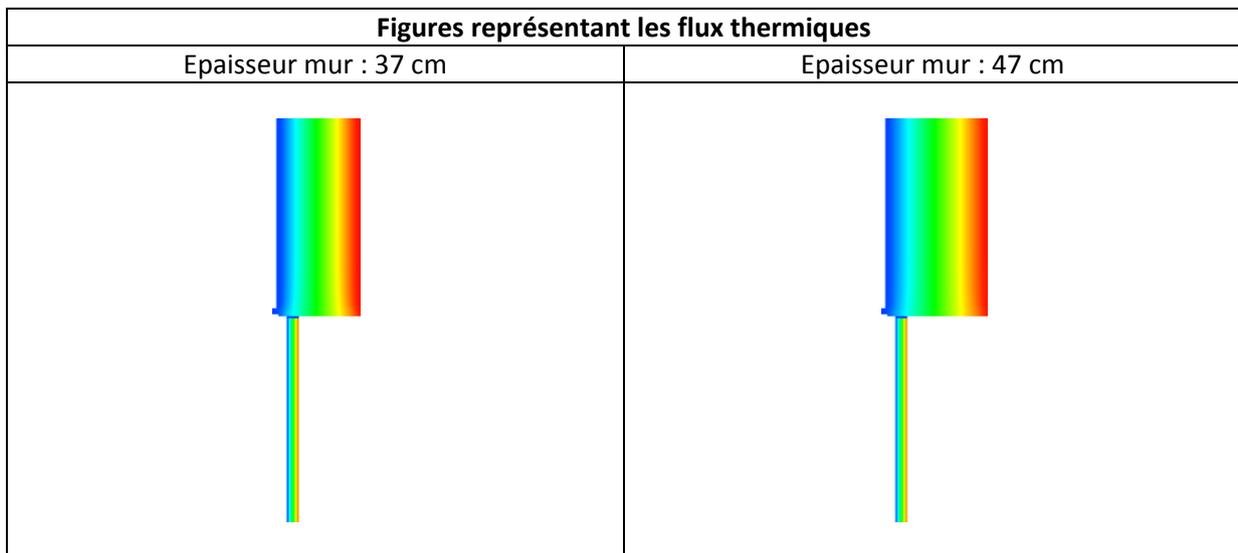
	Type de pose et épaisseur de la paille	Ψ (W/m.K)
	Sur chant (37cm)	0,147
	A plat (47cm)	0,193

Fig. 4.11. (Règles CP2012) Volets coulissants : vues en coupe de la fixation au linteau.



Interface entre menuiserie et mur extérieur avec fixation pour store extérieur à empilement (OB8p Mpe ML8, une partie de l'élément préfabriqué n'est pas représenté car il n'apporte pas de résistance thermique) :

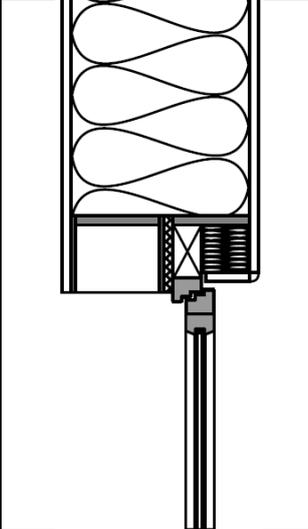
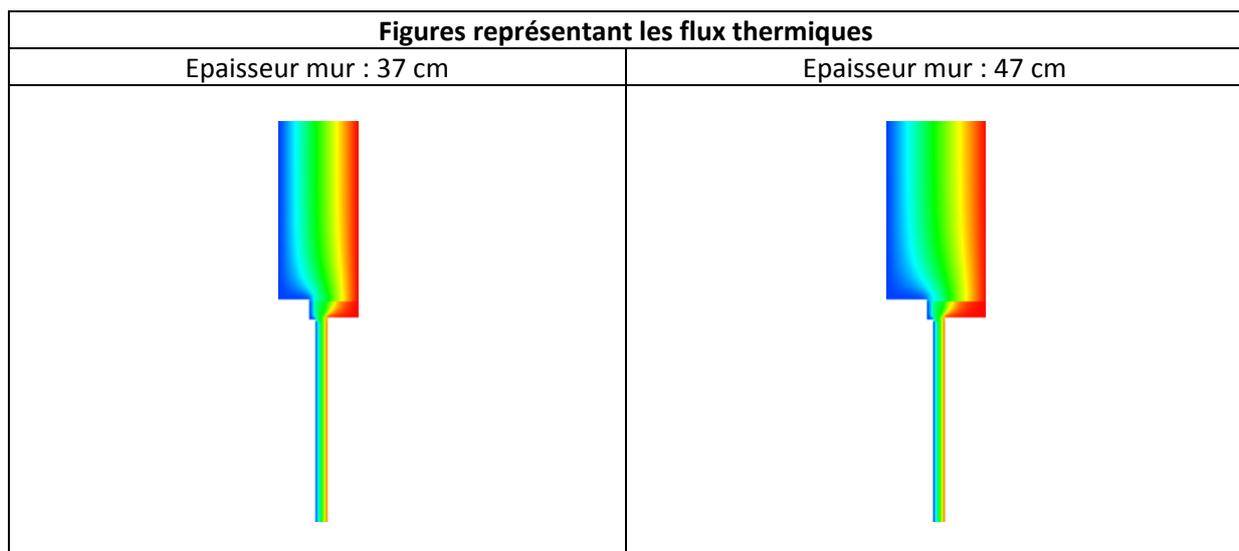
	<p>Type de pose et épaisseur de la paille</p>	<p>Ψ (W/m.K)</p>
	<p>Sur chant (37cm)</p>	<p>0.167</p>
	<p>A plat (47cm)</p>	<p>0.174</p>

Fig. 4.12. Stores extérieurs à empilement : vues en coupe de la fixation au linteau.



Interface entre menuiserie et mur extérieur avec fixation pour persiennes (OB8p Mpe ML9) :

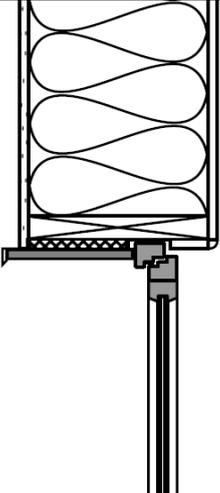
	Type de pose et épaisseur de la paille	Ψ (W/m.K)
	Sur chant (37cm)	0,166
	A plat (47cm)	0,172

Fig. 4.13. (Règles CP2012)Persiennes : vues en plan et en coupe de la fixation au linteau.

