

Zoom technique : Les ponts thermiques



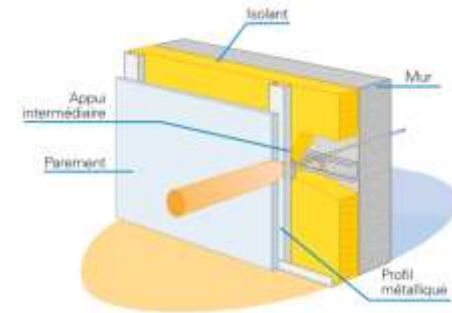
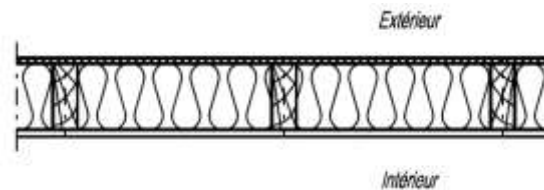
SOMMAIRE

- Qu'est-ce qu'un pont thermique ? Quelles en sont les conséquences?
- Les ponts thermiques dans la réglementation thermique (RT2005, RT2012)
- Comment est-il possible de traiter les ponts thermiques?
(4 études de cas)

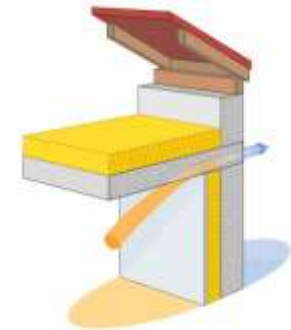
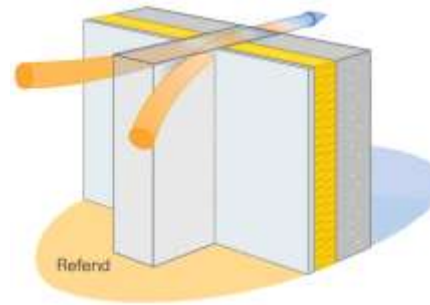
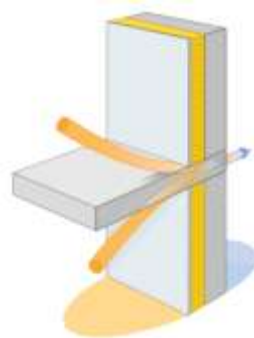
Qu'est-ce qu'un pont thermique ?

- Zone, ponctuelle ou linéaire, qui présente une résistance thermique plus faible dans l'enveloppe d'un bâtiment

Ponts
thermiques
intégrés



Ponts
thermiques
des liaisons



Source : Isover

Quelles sont les conséquences des ponts thermiques?

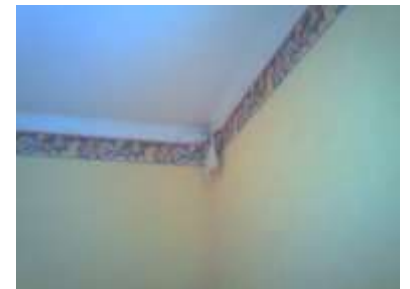
- **Déperditions de chaleur/Surchauffes**

- Inconfort thermique
- Dépenses énergétiques supplémentaires
- Si les ponts thermiques ne sont pas pris en compte : Sous-dimensionnement de l'installation de chauffage



- **Phénomène de condensation**

- Développement de moisissures
- Détérioration des matériaux
- Inconfort sur le plan de l'hygiène



Ponts thermiques & RT 2005

- **Projet conforme à la RT 2005 :**

- $U_{\text{bât projet}} < U_{\text{bât réf}}$
- $Cep_{\text{projet}} < Cep_{\text{réf}}$ (+ $Cep_{\text{chauffage-refroidissement-ECS}} < Cep_{\text{max}}$)
- $Tic_{\text{projet}} < Tic_{\text{réf}}$
- Respect des garde-fous



- **Influence des ponts thermiques sur le calcul :** $U_{\text{bât}}$ et $Cep_{\text{chauffage}}$
- **Garde-fou relatif aux ponts thermiques :**

| Coefficient de transmission thermique linéique moyen | Psi (W/m.K) |
|--|-------------|
| Pour les maisons individuelles | 0.65 |
| Pour les autres bâtiments à usage d'habitation | 1.00 |
| Pour les bâtiments à usage autre que d'habitation | 1.20 |

Ponts thermiques & RT 2012

- **Application** : dès le 28 octobre 2011 pour certains bâtiments
(logements zone ANRU, bureaux, bâtiments d'enseignement, établissement d'accueil de la petite enfance)



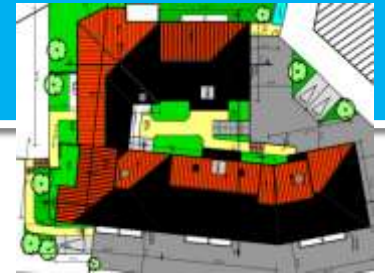
- **Exigences de performances globales :**
 - Besoin Bioclimatique : $B_{bio_{projet}} < B_{bio_{max}}$
 - $Cep_{projet} < Cep_{max} = 50 \text{ kWhEP/m}^2.\text{an}$ en moyenne
 - $Tic_{projet} < Tic_{réf}$
- **Obligation de traiter les ponts thermiques = une des nouvelles exigences minimales**

| | |
|---|---------------------------------|
| Ratio de transmission thermique linéique moyen global | < 0,28 W/m ² SHORT.K |
| Psi moyen Liaisons murs/planchers intermédiaires | < 0,60 W/ml.K |

Les outils de calcul de ponts thermiques

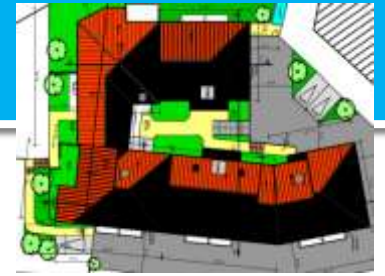
- Règles Th-U Fascicule 5/5
- Détermination et calcul des ponts thermiques linéiques et intégrés des constructions en bois (CSTB et CTBA)
- Logiciels
 - Gratuits : Heat, Therm, Eurokobra, Unorm
 - Payants : Conducteö, AnTherm, Kalibat, Physibel, ...

Cas n°1 : Isolation par l'intérieur



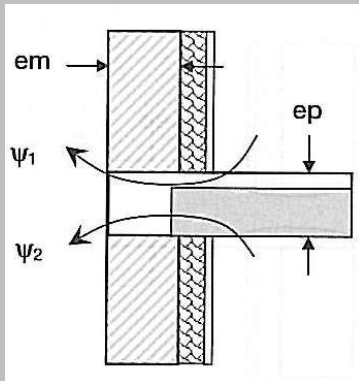
- Construction de 24 logements collectifs BBC (66)
- Enveloppe thermique :
 - Murs : 200 mm agglo + doublage isolant 94+10 ($R=4,25 \text{ m}^2\text{K/W}$)
 - Plancher intermédiaire : entrevous béton 20 cm
 - Plancher bas :
 - Sur vide sanitaire : entrevous PSE ($U_p=0,23 \text{ W/m}^2\text{K}$)
- Ponts thermiques étudiés :
 - Mur/plancher intermédiaire
 - Mur/plancher bas
 - Plancher bas/refend

Cas n°1 : Isolation par l'intérieur

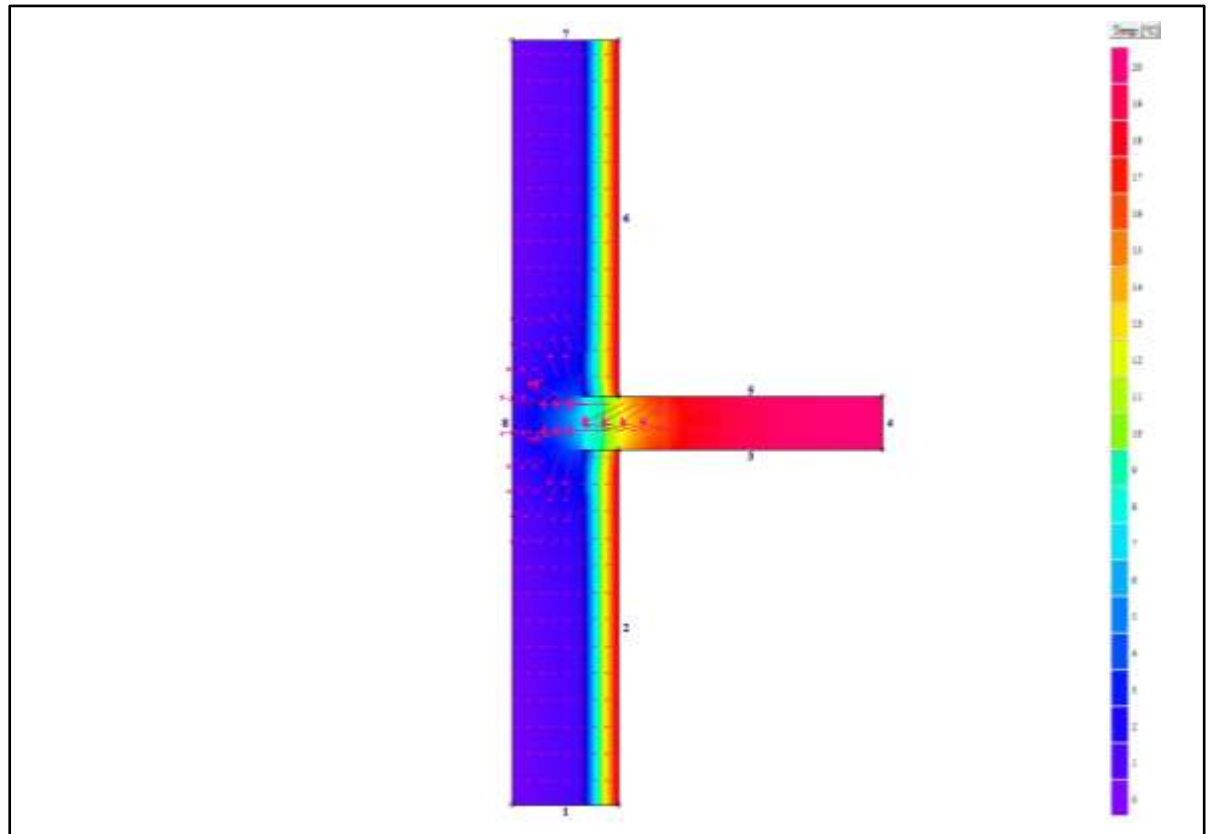


- Liaison mur/plancher intermédiaire

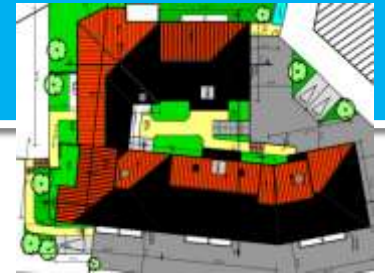
Sans traitement
du pont thermique



$\Psi_i = 0,74 \text{ W/m.K} > 0,60 \text{ W/m.K}$

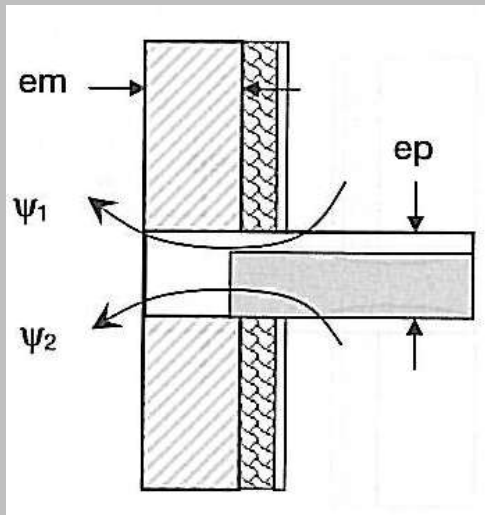


Cas n°1 : Isolation par l'intérieur



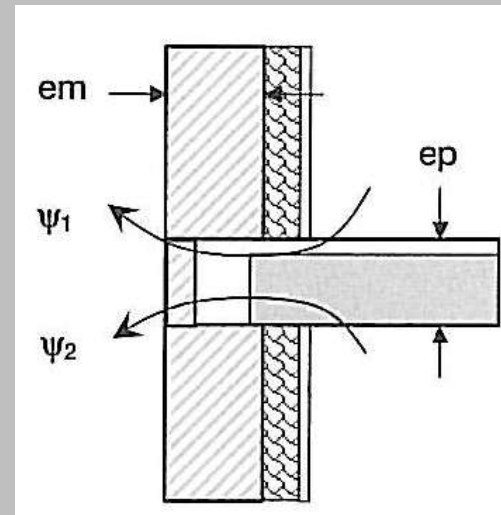
- Liaison mur/plancher intermédiaire

Sans traitement
du pont thermique



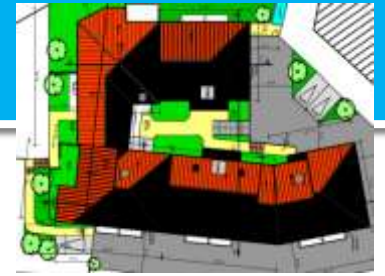
$$\Psi_i = 0,74 \text{ W/m.K} > 0,60 \text{ W/m.K}$$

Avec planelle en nez de plancher
($R_p \geq 0,16 \text{ m}^2\text{K/W}$)



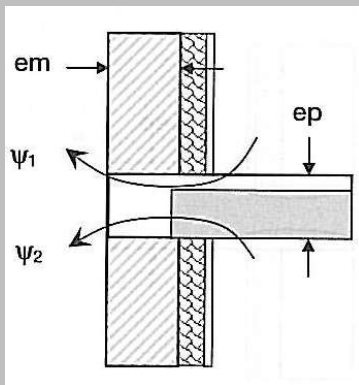
$$\Psi_i = 0,64 \text{ W/m.K} > 0,60 \text{ W/m.K}$$

Cas n°1 : Isolation par l'intérieur



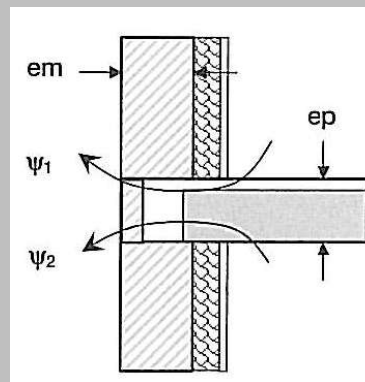
- Liaison mur/plancher intermédiaire

Sans traitement
du pont thermique



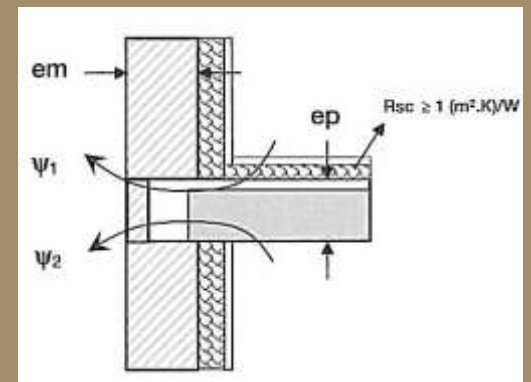
$$\Psi = 0,74 \text{ W/m.K} > 0,60 \text{ W/m.K}$$

Avec planelle en nez de
plancher ($R_p \geq 0,16 \text{ m}^2\text{K/W}$)



$$\Psi = 0,64 \text{ W/m.K} > 0,60 \text{ W/m.K}$$

Avec planelle en nez de
plancher ($R_p \geq 0,16 \text{ m}^2\text{K/W}$)
+ chape flottante sur isolant



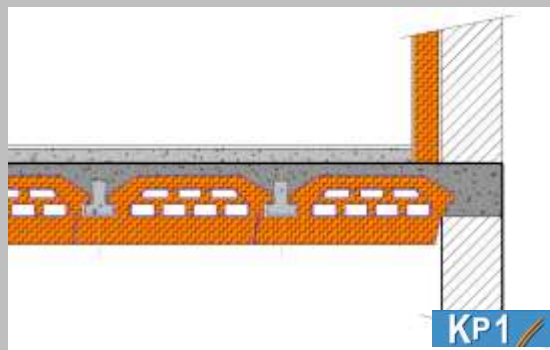
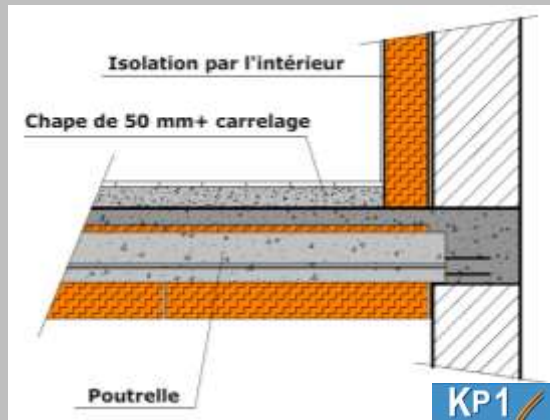
$$\Psi = 0,55 \text{ W/m.K} < 0,60 \text{ W/m.K}$$

Cas n°1 : Isolation par l'intérieur



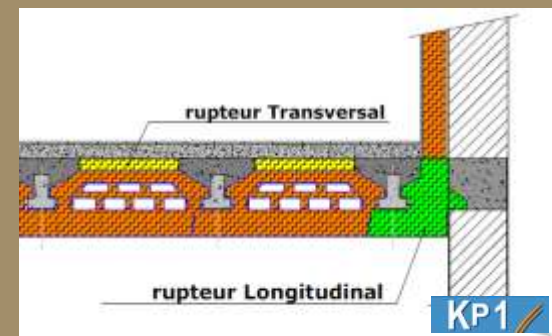
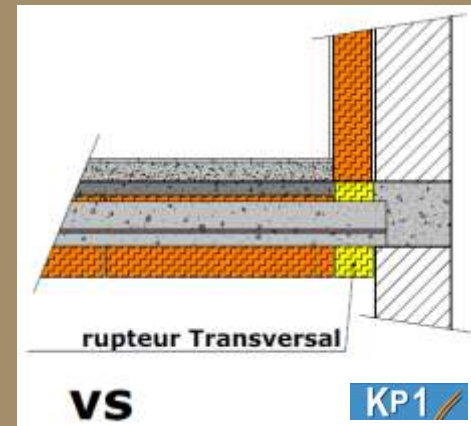
- Liaison mur/plancher bas

Sans traitement du pont thermique



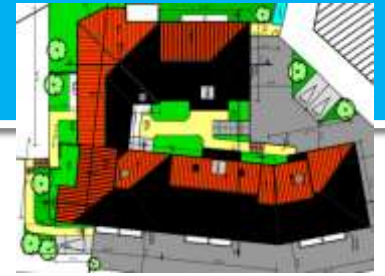
Ψ moyen ext = 0,29 W/m.K

Avec rupteurs transversaux et longitudinaux



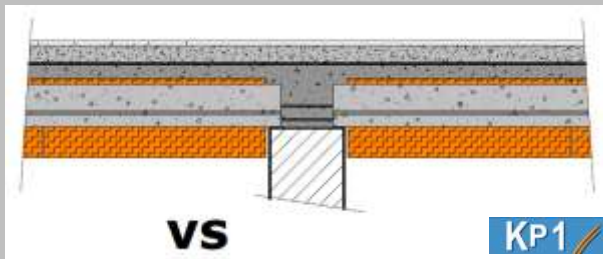
Ψ moyen ext = 0,20 W/m.K (-31%)

Cas n°1 : Isolation par l'intérieur



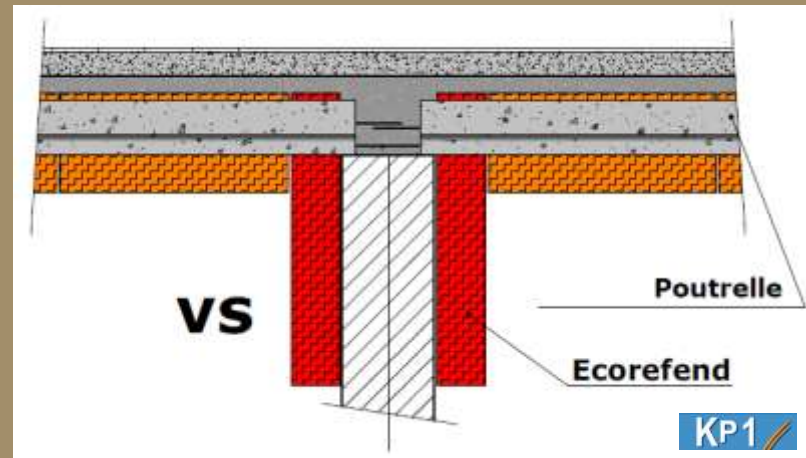
- Liaison plancher bas/refend

Sans traitement
du pont thermique



$\Psi = 0,39 \text{ W/m.K}$

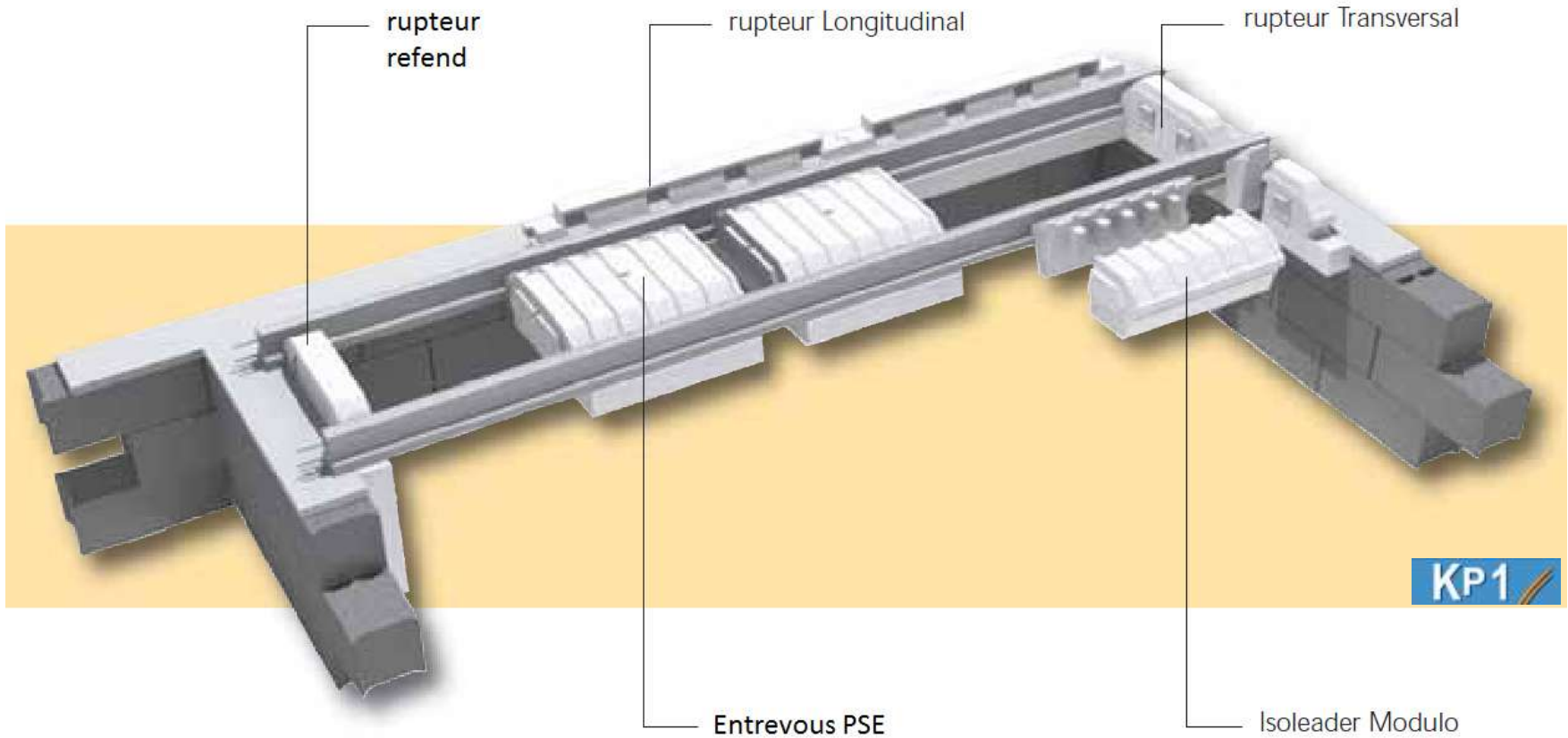
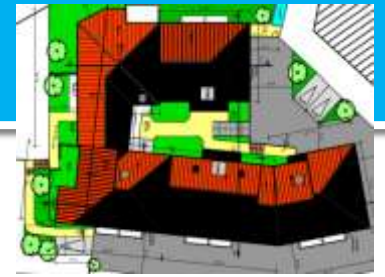
Avec traitement du pont thermique
Refend isolé sur une hauteur de 60 cm



$\Psi = 0,13 \text{ W/m.K (-67\%)}$

Cas n°1 : Isolation par l'intérieur

- Rupteurs de ponts thermiques plancher bas



Cas n°2 : Isolation par l'extérieur

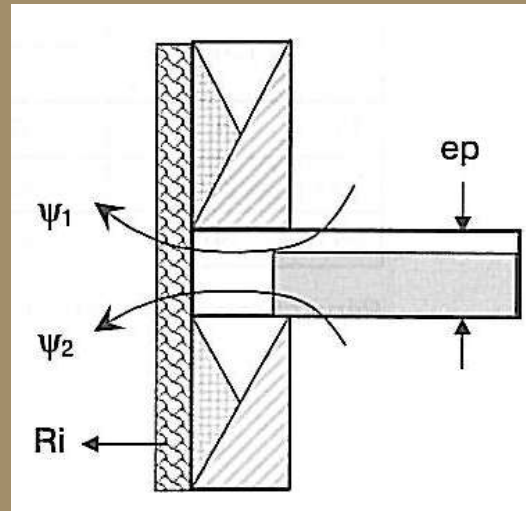


- Construction de 44 logements collectifs BBC (34)
- Enveloppe thermique :
 - Murs : 16 cm de béton + 14 cm de laine de roche ($R = 3,4 \text{ m}^2\text{K/W}$)
 - Plancher intermédiaire : entrevous béton 20 cm
 - Toiture terrasse : entrevous béton 20 cm + 8 cm de polyuréthane ($R = 3,2 \text{ m}^2\text{K/W}$)
- Ponts thermiques étudiés :
 - Mur/plancher intermédiaire
 - Mur/balcon/plancher intermédiaire
 - Mur/toiture terrasse

Cas n°2 : Isolation par l'extérieur



- Liaison mur/plancher intermédiaire



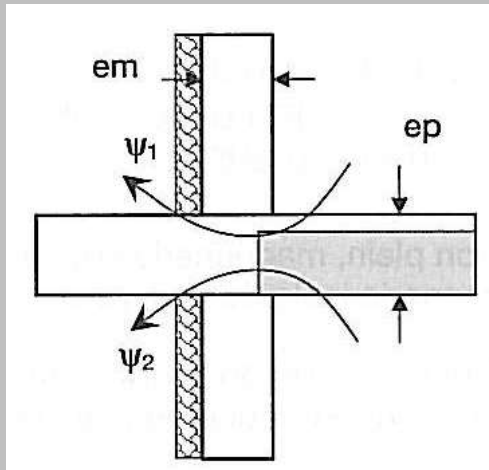
$$\Psi_i = 0,07 \text{ W/m.K} < 0,60 \text{ W/m.K}$$

Cas n°2 : Isolation par l'extérieur

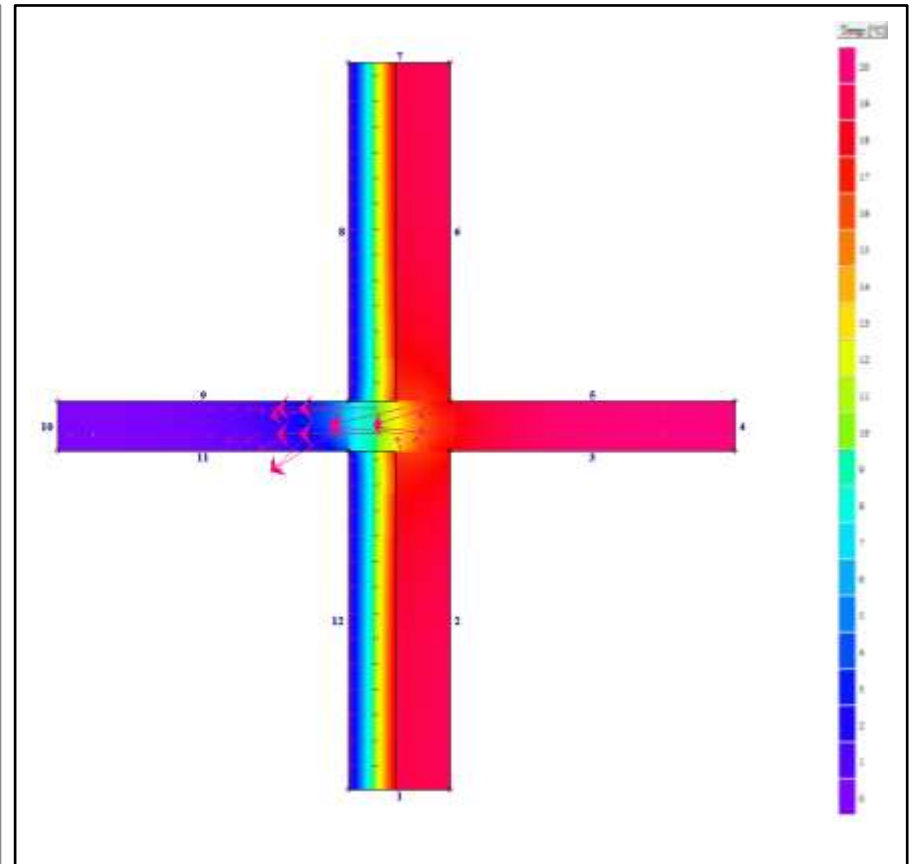


- Liaison mur/balcon/plancher intermédiaire

Sans traitement du pont thermique



$$\Psi = 1,06 \text{ W/m.K} > 0,60 \text{ W/m.K}$$

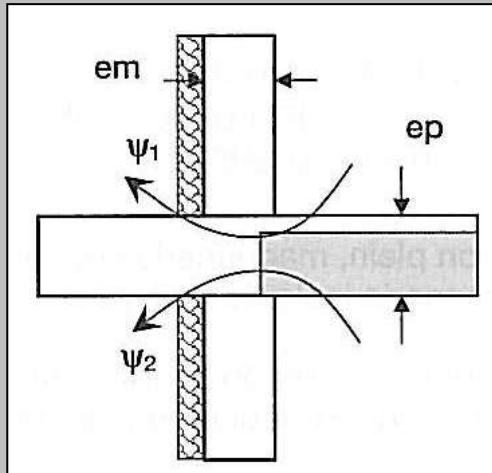


Cas n°2 : Isolation par l'extérieur



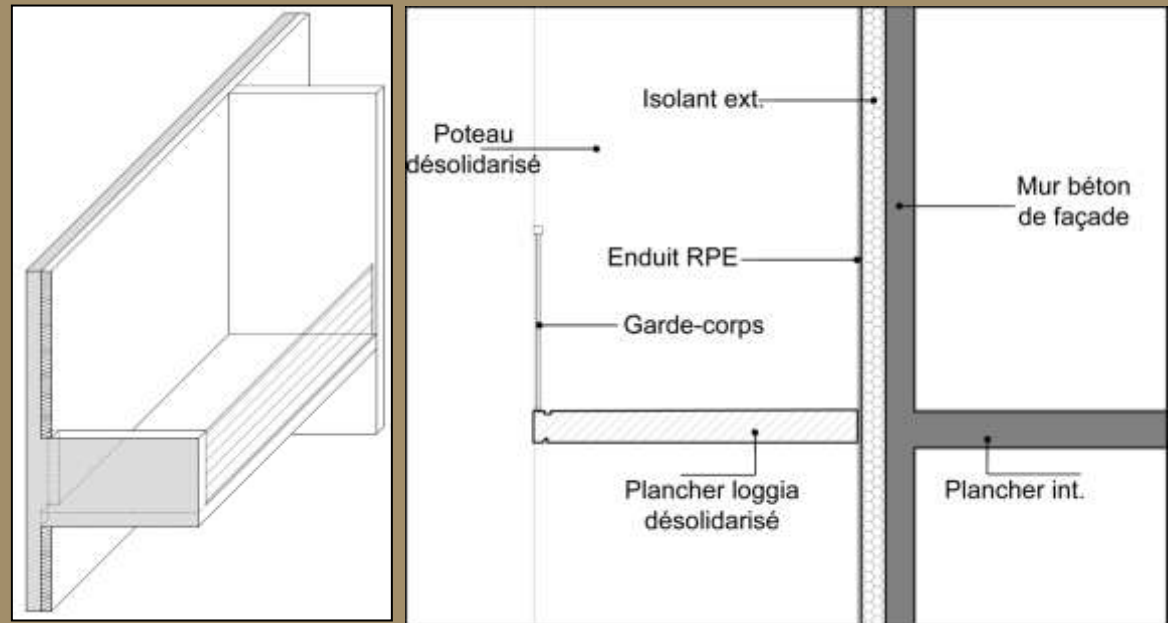
- Liaison mur/balcon/plancher intermédiaire

Sans traitement
du pont thermique



$\Psi = 1,06 \text{ W/m.K} > 0,60 \text{ W/m.K}$

Avec traitement du pont thermique
Plancher balcon désolidarisé



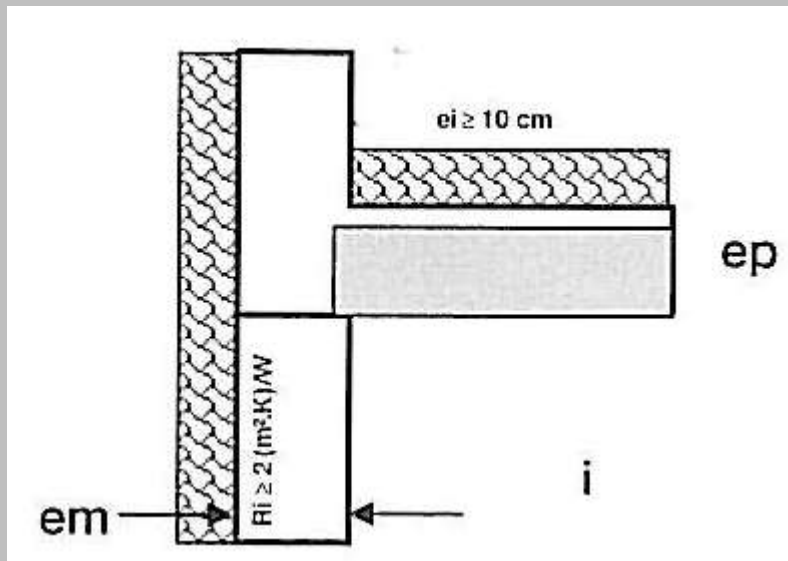
$\Psi \text{ moyen} = 0,12 \text{ W/m.K} < 0,60 \text{ W/m.K}$

Cas n°2 : Isolation par l'extérieur

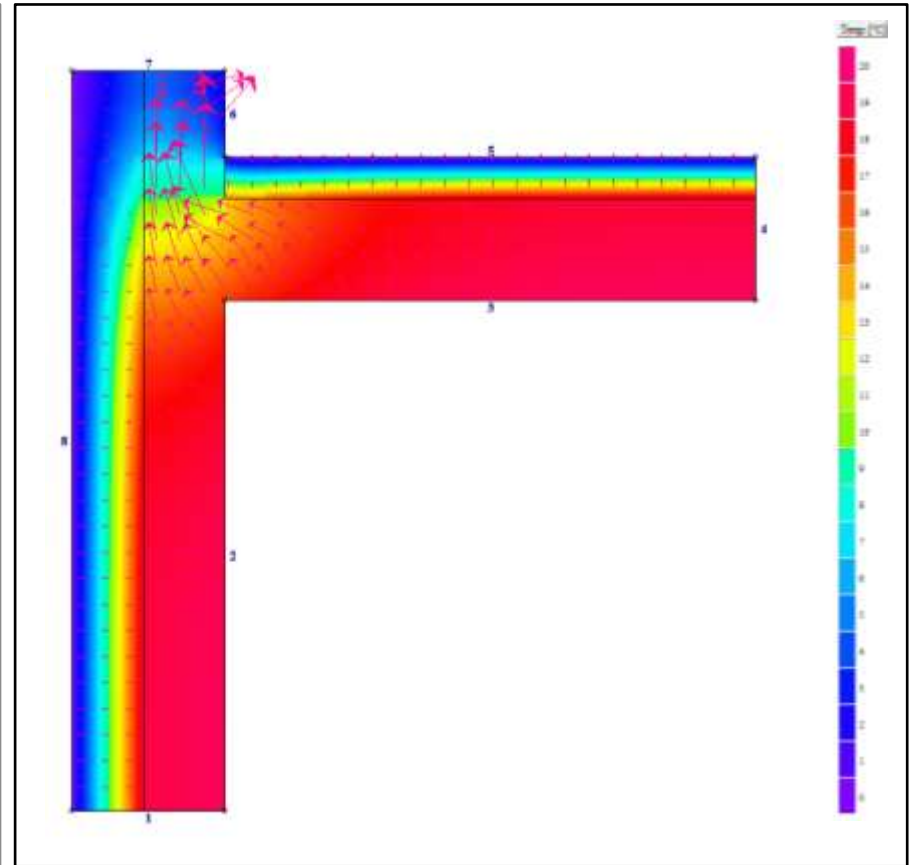


- Liaison mur/toiture terrasse

Sans traitement du pont thermique



$\Psi = 0,70 \text{ W/m.K} > \Psi_{RT 2005} = 0,60 \text{ W/m.K}$

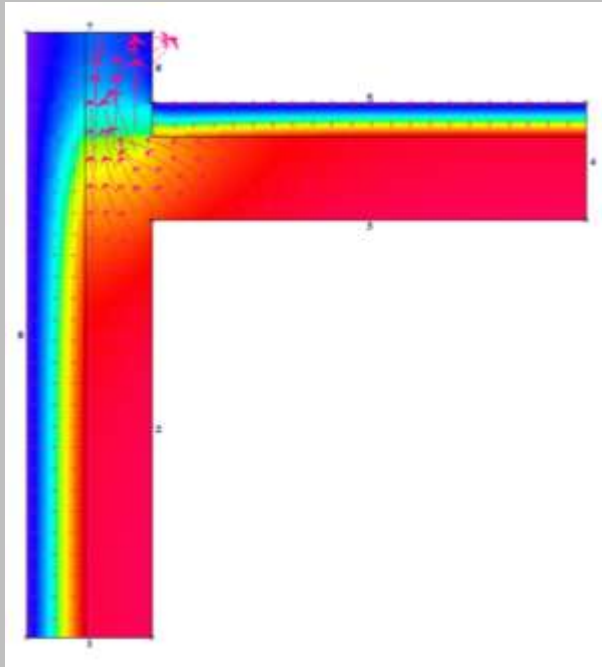


Cas n°2 : Isolation par l'extérieur



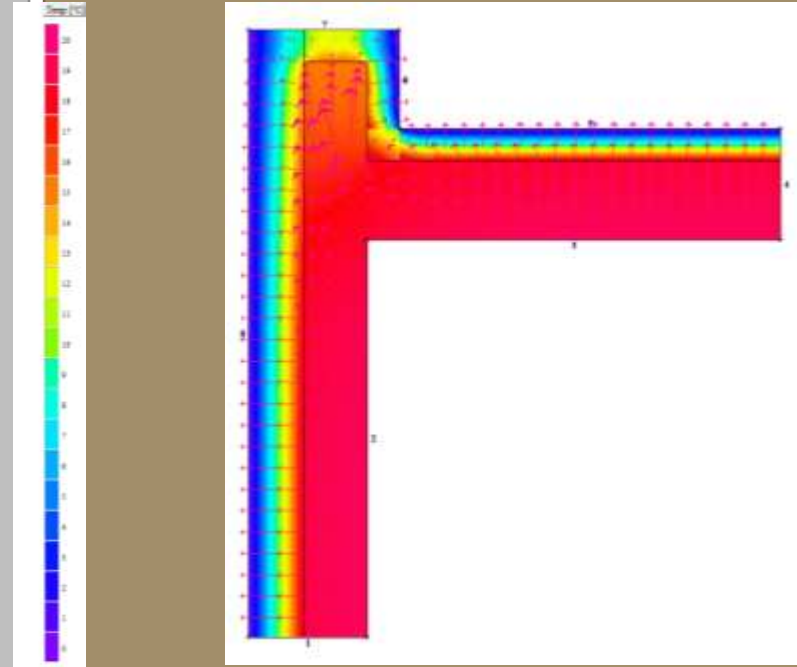
- Liaison mur/toiture terrasse

Sans traitement du pont thermique



$\Psi = 0,70 \text{ W/m.K} > \Psi_{\text{RT 2005}} = 0,60 \text{ W/m.K}$

Avec traitement du pont thermique

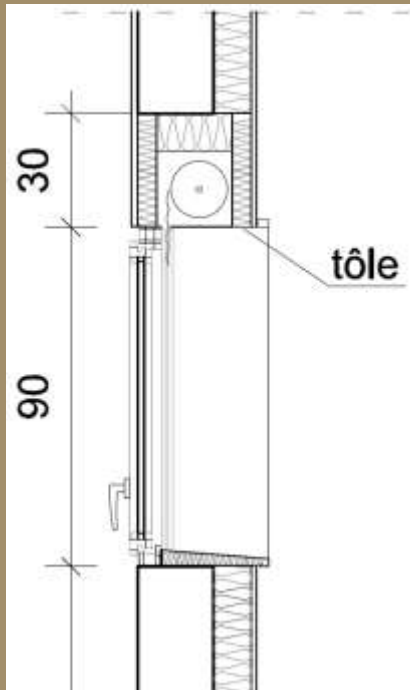


$\Psi = 0,31 \text{ W/m.K} < \Psi_{\text{RT 2005}} = 0,60 \text{ W/m.K}$

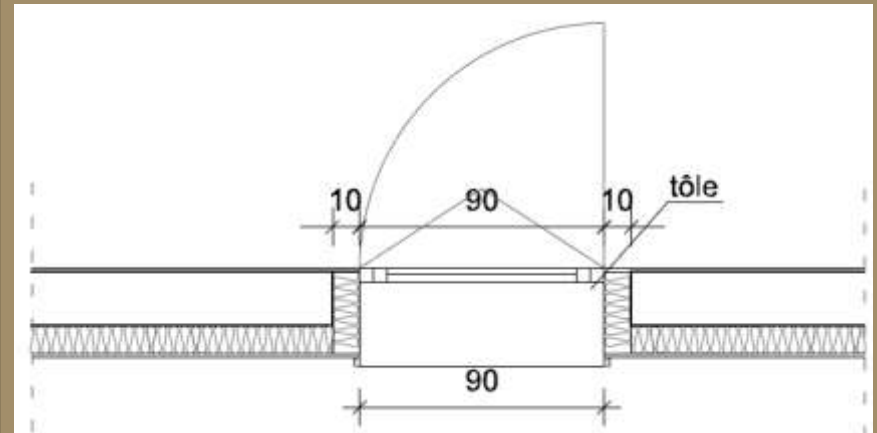
Cas n°2 : Isolation par l'extérieur

- Liaison mur/menuiserie + mur/coffre de volet roulant

*Traitement du pont thermique
Mur/Coffre de volet roulant*



*Traitement du pont thermique
Mur/menuiserie au niveau du tableau*



Cas n°3 : Ossature bois



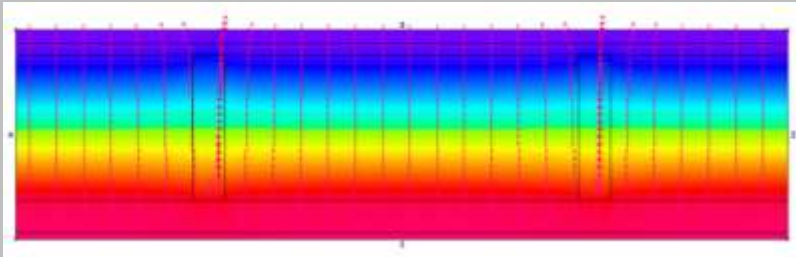
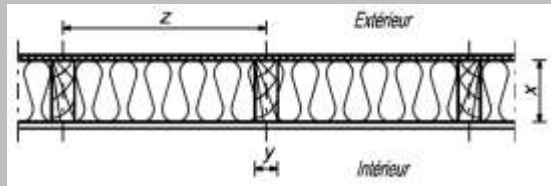
- **Construction d'une maison BBC au Crès**
- **Enveloppe thermique :**
 - Murs : 145mm de ouate de cellulose + 80 mm de fibre de bois
 - Plancher intermédiaire : 220 mm de ouate de cellulose
- **Ponts thermiques étudiés :**
 - Ponts thermiques intégrés aux murs
 - Mur/plancher intermédiaire

Cas n°3 : Ossature bois



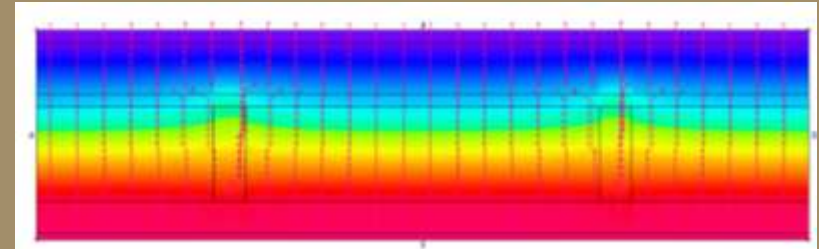
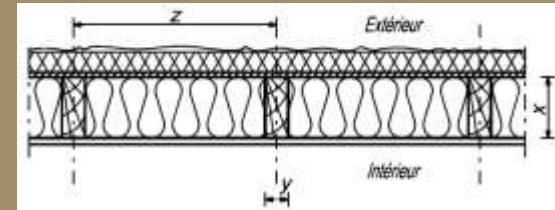
- Ponts thermiques intégrés aux murs
 - Montants 45*145, entraxe 600 mm

Sans isolation par l'extérieur
 $x = 230$ mm



- $e = 30$ cm (sans revêtement ext.)
- $U = 0,185$ W/m²K

CHOIX RETENU
Avec isolation par l'extérieur
 $x = 145$ mm



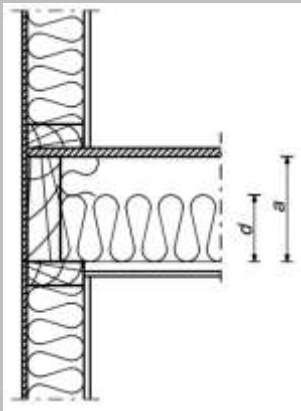
- $e = 30$ cm (sans revêtement ext.)
- $U = 0,191$ W/m²K

Cas n°3 : Ossature bois



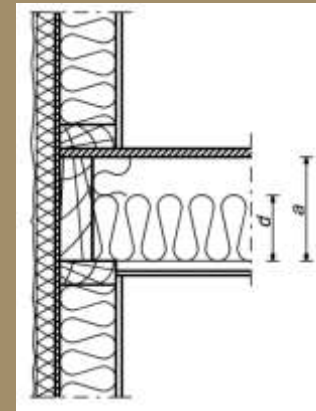
- Liaison mur/plancher intermédiaire
 - Solives 75*220
 - Isolant plancher intermédiaire : 200 mm

Sans isolation par l'extérieur



$\Psi = 0,15 \text{ W/m.K} < 0,60 \text{ W/m.K}$

CHOIX RETENU
Avec isolation par l'extérieur



$\Psi = 0,10 \text{ W/m.K} < 0,60 \text{ W/m.K} (-33\%)$

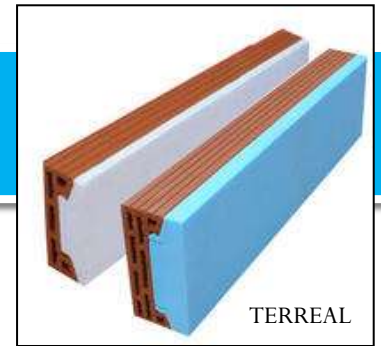
Cas n°4 : Isolation répartie



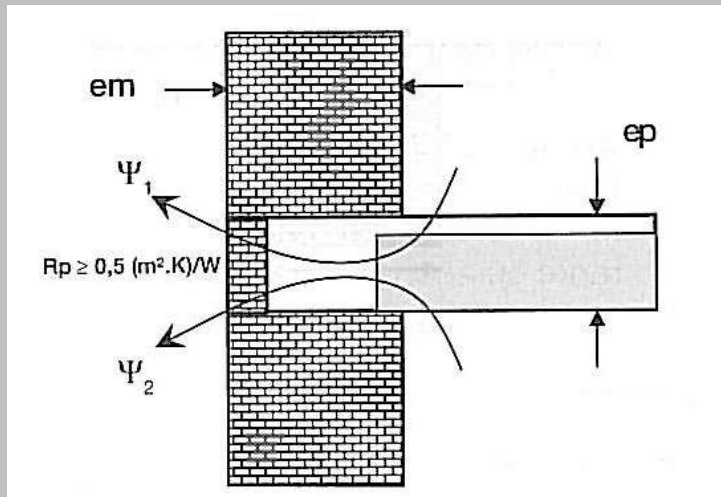
- **Enveloppe thermique :**
 - Murs : 37,5 cm monomur terre cuite
 - Plancher intermédiaire : entrevous béton 20 cm
- **Pont thermique étudié :**
 - Mur/plancher intermédiaire

Cas n°4 : Isolation répartie

- Liaison mur/plancher intermédiaire

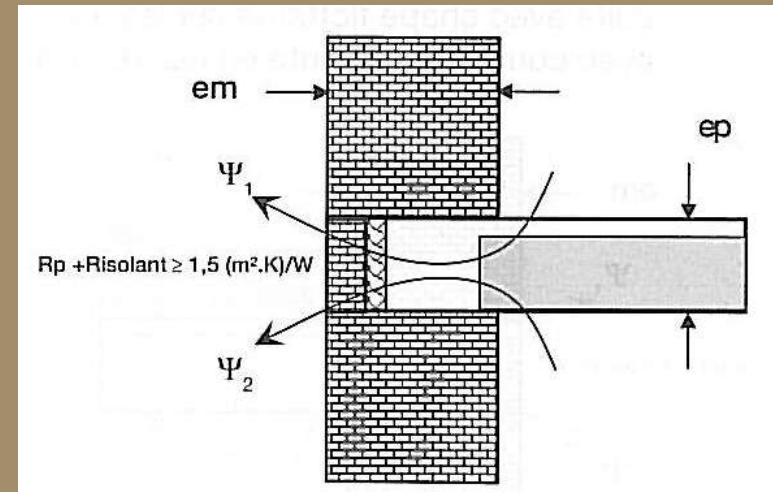


Chaînage avec planelle en terre cuite



$$\Psi = 0,30 \text{ W/m.K} < 0,60 \text{ W/m.K}$$

Chaînage avec planelle en terre cuite
Avec correction isolante en nez de dalle



$$\Psi = 0,18 \text{ W/m.K} < 0,60 \text{ W/m.K} \text{ (-40\%)}$$

CONCLUSION

- Les ponts thermiques deviennent très importants dans le bilan énergétique des bâtiments car les bâtiments sont de mieux en mieux isolés.
- Le système constructif le plus répandu en France (ITI) est celui qui présente le plus de ponts thermiques.
- De nombreuses solutions de traitement des ponts thermiques sont déjà présentes sur le marché.
- Il faut donc se préoccuper de la problématique des ponts thermiques dès la conception du projet.

MERCI DE VOTRE ATTENTION

www.energie-positive.net
contact@energie-positive.net

Tel : 04 67 63 95 89

5, Grand rue Jean Moulin, 34 000 MONTPELLIER



Vers des **C**onstructions **A** energie **P**ositive