

FORMATION BÂTIMENT DURABLE

RÉNOVATION BRUXELLOISE À
HAUTE PERFORMANCE
ÉNERGÉTIQUE

PRINTEMPS 2020

Focus sur les nœuds constructifs

Florence GREGOIRE

écorce
INGÉNIERIE CONSULTANCE





- ▶ Concepts de base liés aux nœuds constructifs
- ▶ Points d'attention lors de l'élaboration de nœuds constructifs



INTRODUCTION

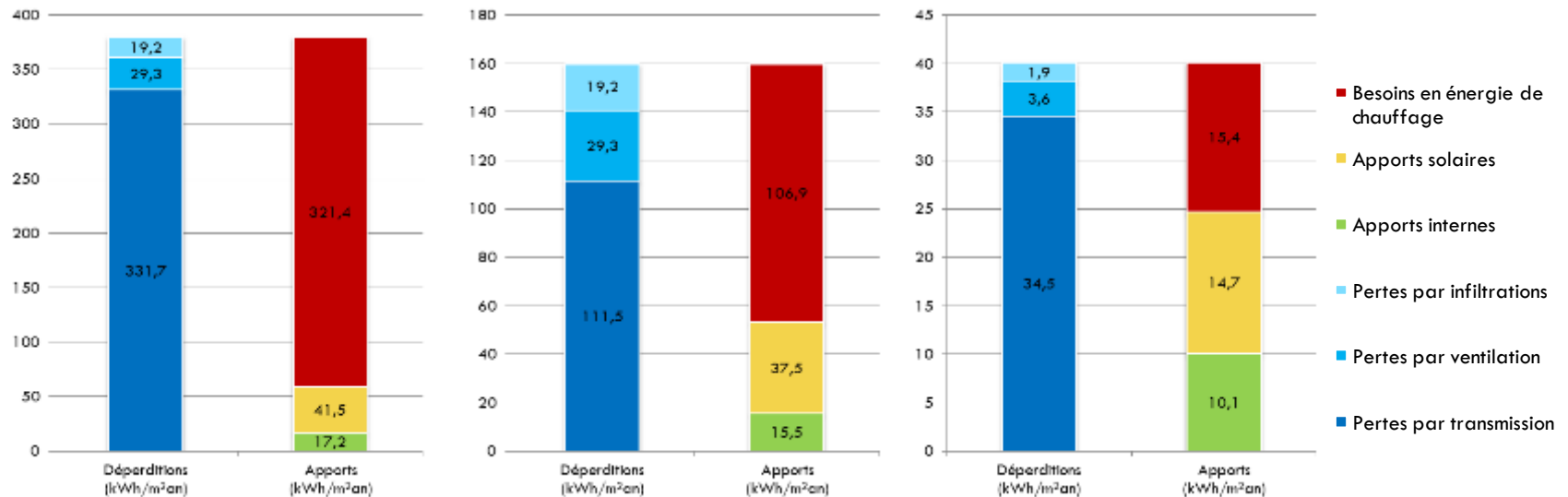
NŒUDS CONSTRUCTIFS

HUMIDITÉ

EXEMPLES



Besoin de chauffage



Bilan du bâtiment non rénové

$$U_{\text{moyen}} = 1,6 \text{ W/m}^2\text{K}$$

Type de ventilation : néant

Étanchéité = 7,8

Bilan du bâtiment « standard »

$$U_{\text{moyen}} = 0,5 \text{ W/m}^2\text{K}$$

Type de ventilation : C

Étanchéité = 7,8

Bilan du bâtiment passif

$$U_{\text{moyen}} = 0,25 \text{ W/m}^2\text{K}$$

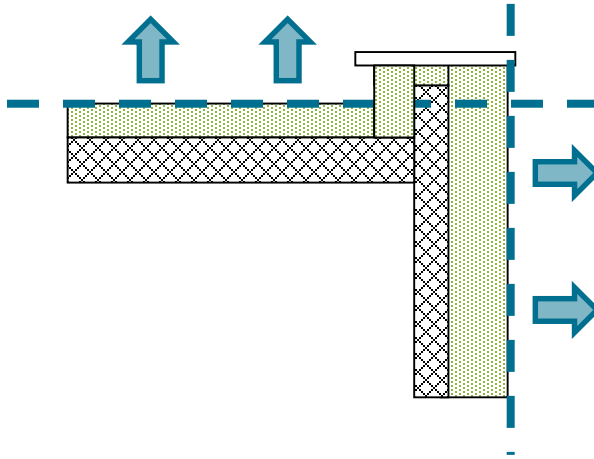
Type de ventilation : D (88%)

Étanchéité = 0,6

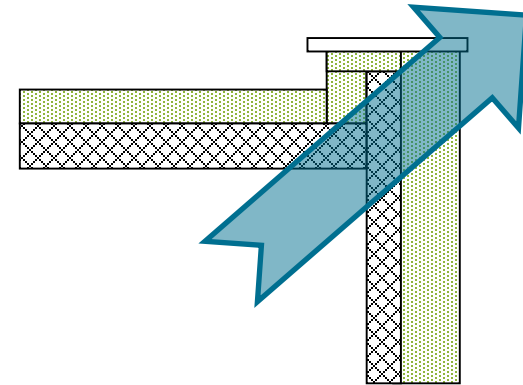
Source / Bron : écorce



Pertes par transmission



Déperditions thermiques
parois
(1D)



Déperditions thermiques
noeuds constructifs
(2D ou 3D)



Les nœuds constructifs peuvent entraîner une condensation de surface et la formation de moisissures

- ▶ Ce n'est pas la seule cause d'humidité et de moisissures dans un bâtiment!

Par exemple :

- Des infiltrations d'eau (étanchéité à l'eau mal gérée ou défaillance des réseaux internes au bâtiment)
- L'humidité ascensionnelle
- L'humidité liée à une présence d'eau importante pendant la phase de construction du bâtiment



Les nœuds constructifs peuvent entraîner une condensation de surface et la formation de moisissures

- ▶ Ce n'est pas la seule cause d'humidité et de moisissures dans un bâtiment!
- ▶ Au sein des problématiques de condensation, les causes peuvent être multiples :
 - Problématique liée à la diffusion de vapeur d'eau au sein d'une paroi
 - Absence de chauffage dans les locaux, entraînant une température superficielle de certaines parois trop faibles
 - Renouvellement d'air trop faible allié à une production d'humidité, entraînant une humidité relative dans le local importante.



INTRODUCTION

NŒUDS CONSTRUCTIFS

HUMIDITÉ

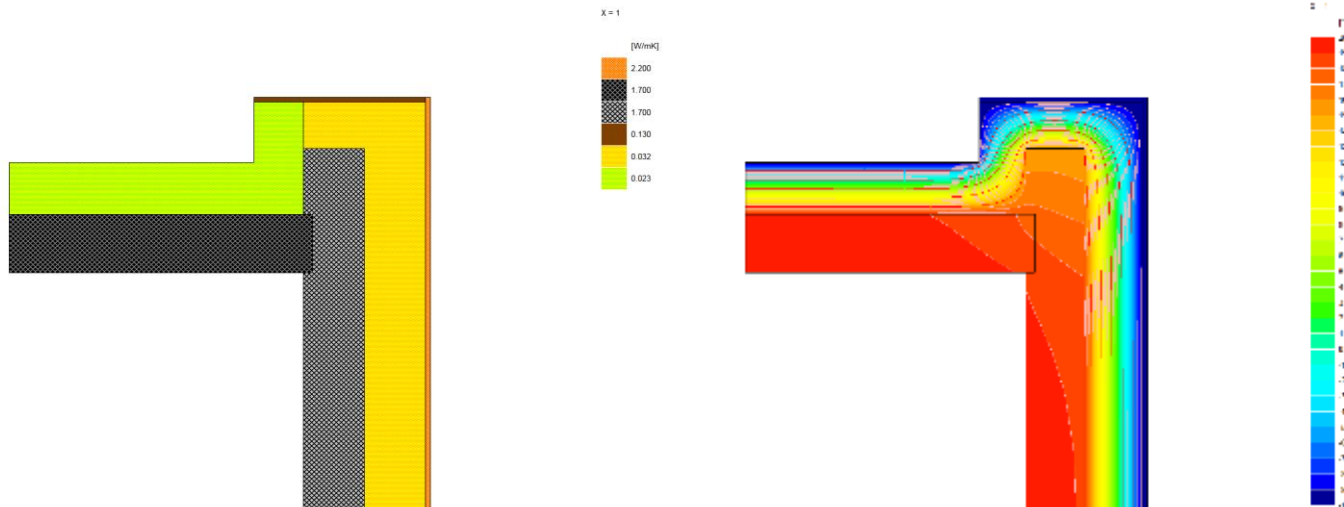
ILLUSTRATIONS



Nœud constructif



- ▶ Zones de l'enveloppe du bâtiment où la résistance thermique diffère de façon sensible de celle du reste de l'enveloppe du bâtiment (NBN EN ISO 10211)
- ▶ Zones de l'enveloppe du bâtiment où le transfert de chaleur se produit en 2 ou 3 dimensions

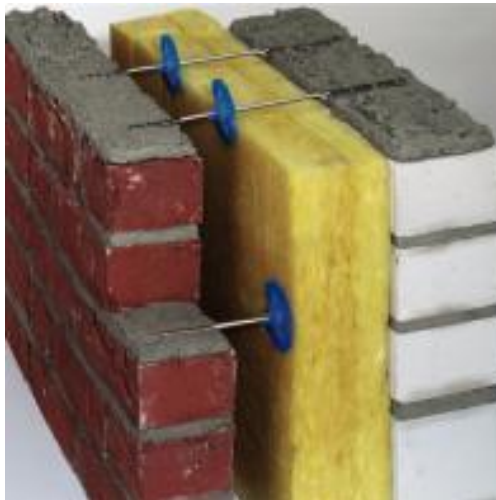


Source / Bron : écorce



DÉFINITIONS

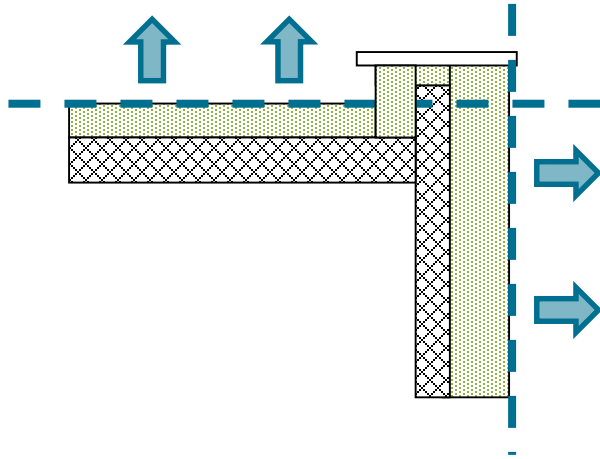
- ▶ Les interruptions propres à la paroi (valeur U de la construction) ne sont PAS considérées comme des nœuds constructifs (PEB)
→ Prises en compte dans la valeur U (déperdition thermique 1D)



Source / Bron : Prise en compte des nœuds constructifs – Module I, IBGE BIM



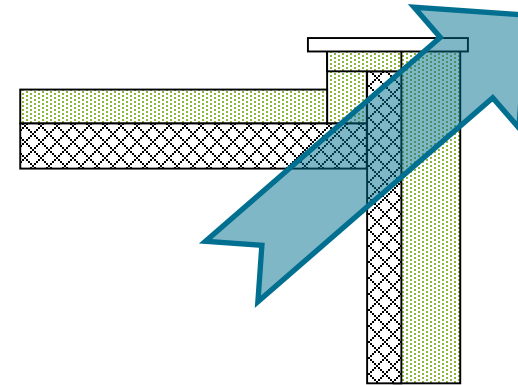
QUEL IMPACT?



Déperditions thermiques
parois
(1D)

$$\sum A_i b_i U_i$$

[W/m²K]



Déperditions thermiques
noeuds constructifs
(2D ou 3D)

$$\sum l_k b_k \Psi_{e,k} + \sum b_l X_{e,l}$$

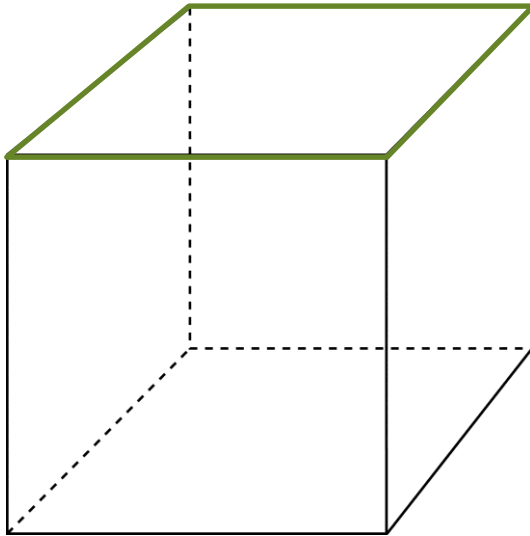
[W/mK] [W/K]



QUEL IMPACT?

Exemple

- ▶ Cube 10 x 10 x 10 m
- ▶ U_{toit} 0,123 W/m²K
- ▶ U_{mur} 0,101 W/m²K

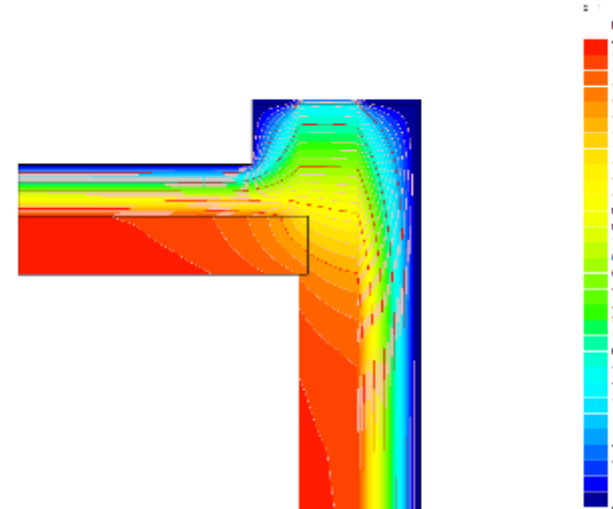
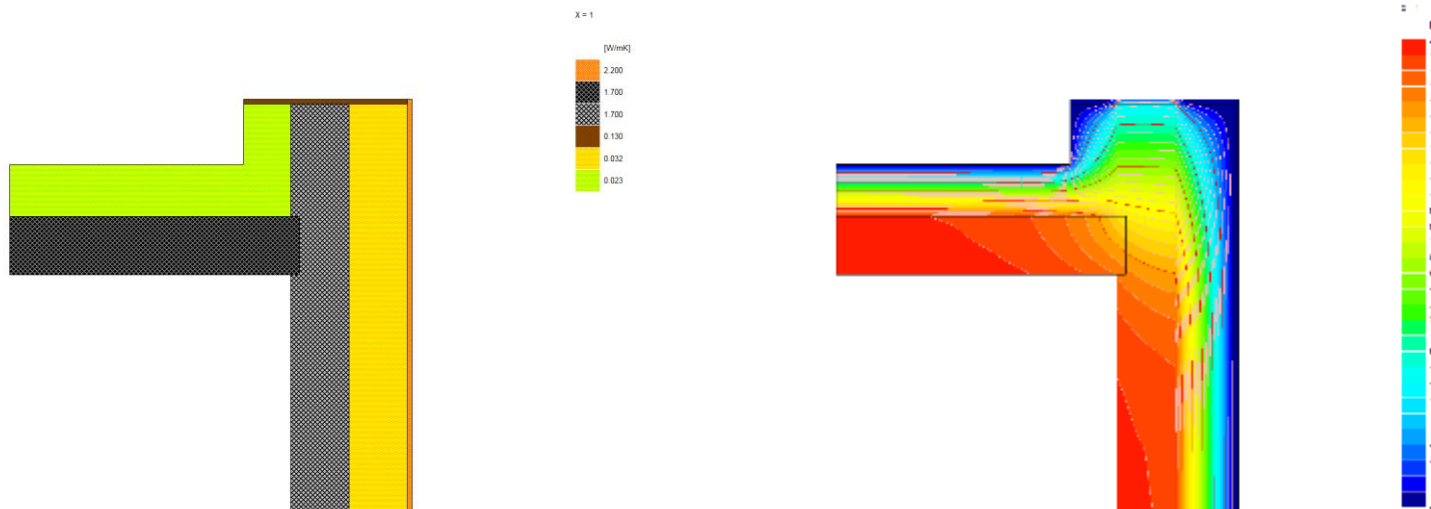


- ▶ Pertes par transmission via la toiture
→ $100\text{m}^2 \times 1 \times 0,123 \text{ W/m}^2\text{K} = \mathbf{12,3 \text{ W/K}}$
- ▶ Pertes par transmission via les murs
→ $400\text{m}^2 \times 1 \times 0,101 \text{ W/m}^2\text{K} = \mathbf{40,4 \text{ W/K}}$

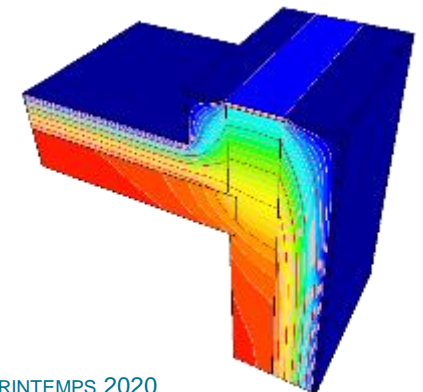


Exemple

- Gestion NC 01



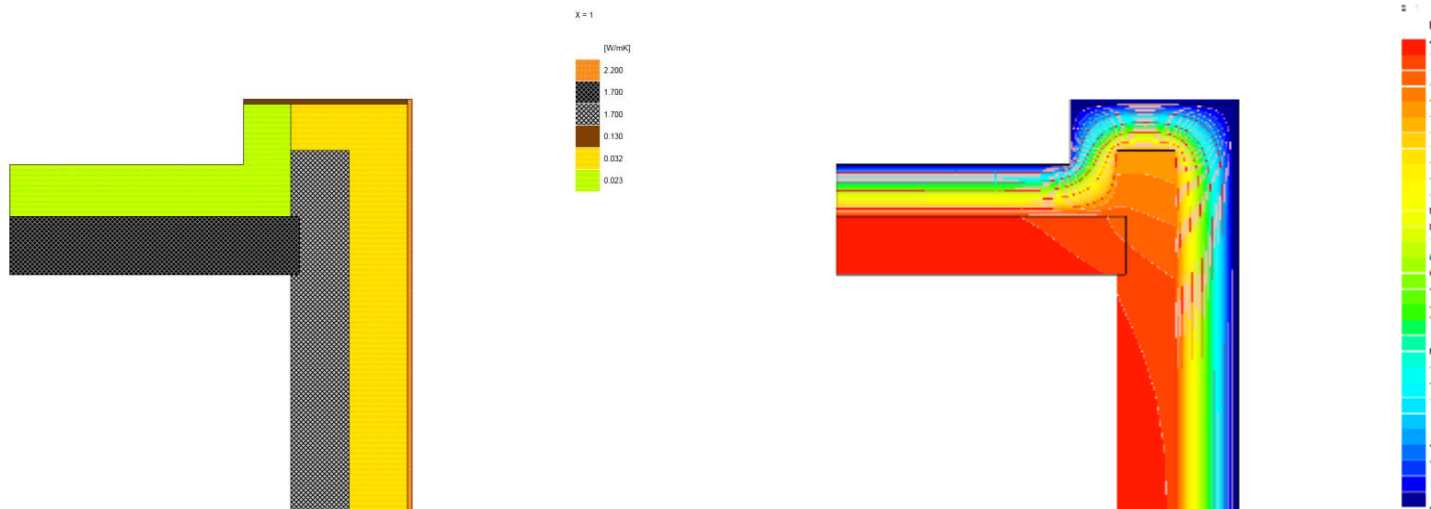
$$\Psi_{e,k} = 0,317 \text{ W/mK}$$



QUEL IMPACT?

Exemple

- Gestion NC 02



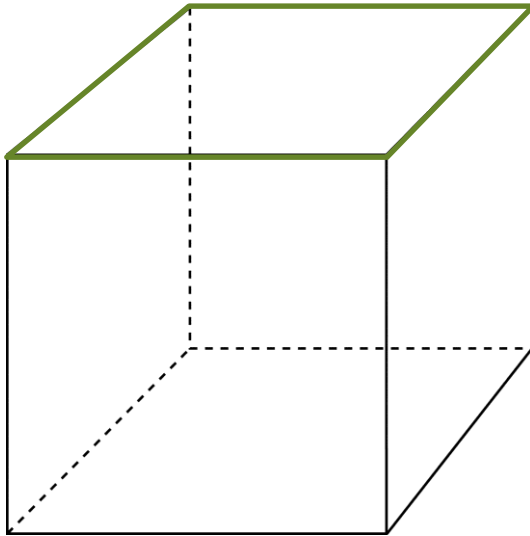
$$\Psi_{e,k} = 0,006 \text{ W/mK}$$



QUEL IMPACT?

Exemple

- ▶ Cube 10 x 10 x 10 m
- ▶ U_{toit} 0,123 W/m²K
- ▶ U_{mur} 0,101 W/m²K



- ▶ Pertes par transmission via la toiture
→ $100\text{m}^2 \times 1 \times 0,123 \text{ W/m}^2\text{K} = \mathbf{12,3 \text{ W/K}}$
- ▶ Pertes par transmission via les murs
→ $400\text{m}^2 \times 1 \times 0,101 \text{ W/m}^2\text{K} = \mathbf{40,4 \text{ W/K}}$
- ▶ Gestion NC01
→ $40\text{m} \times 1 \times 0,317 \text{ W/mK} = \mathbf{12,7 \text{ W/K}}$
- ▶ Gestion NC02
→ $40\text{m} \times 1 \times 0,006 \text{ W/mK} = \mathbf{0,24 \text{ W/K}}$



INTRODUCTION

NŒUDS CONSTRUCTIFS

HUMIDITÉ

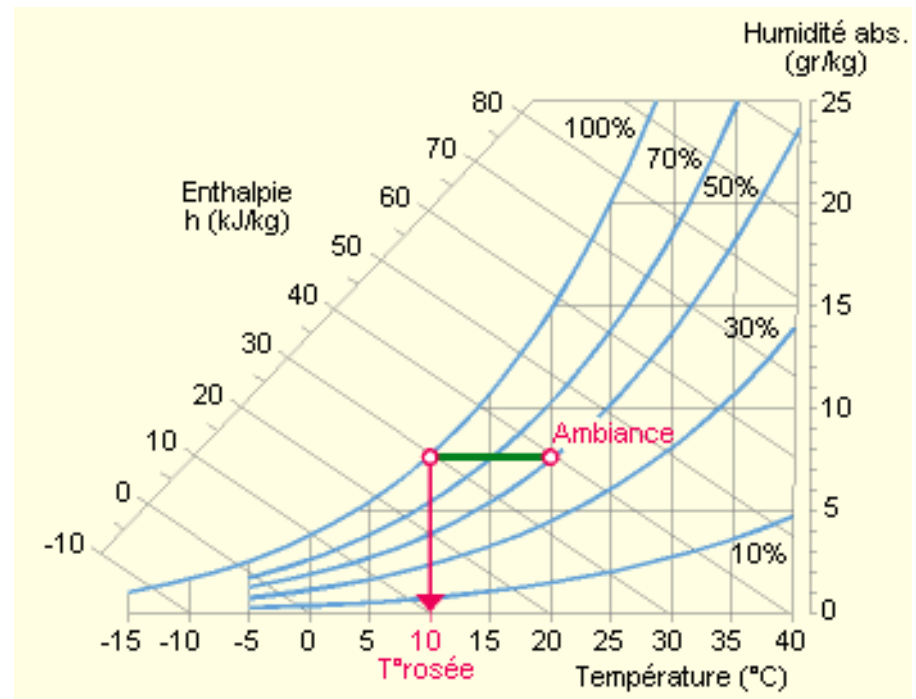
ILLUSTRATIONS



Température de rosée

($T_{\text{rosée}}$) [°C]

- Pour humidité absolue constante, on refroidit un air. Sur le diagramme de l'air humide, la température de rosée d'une ambiance correspond à l'intersection entre l'horizontale du point d'ambiance et la courbe de saturation.



- Cfr. Facteur de température



INTRODUCTION

NŒUDS CONSTRUCTIFS

HUMIDITÉ

ILLUSTRATIONS



ISOLATION PAR L'INTÉRIEUR



Source / Bron : écorce

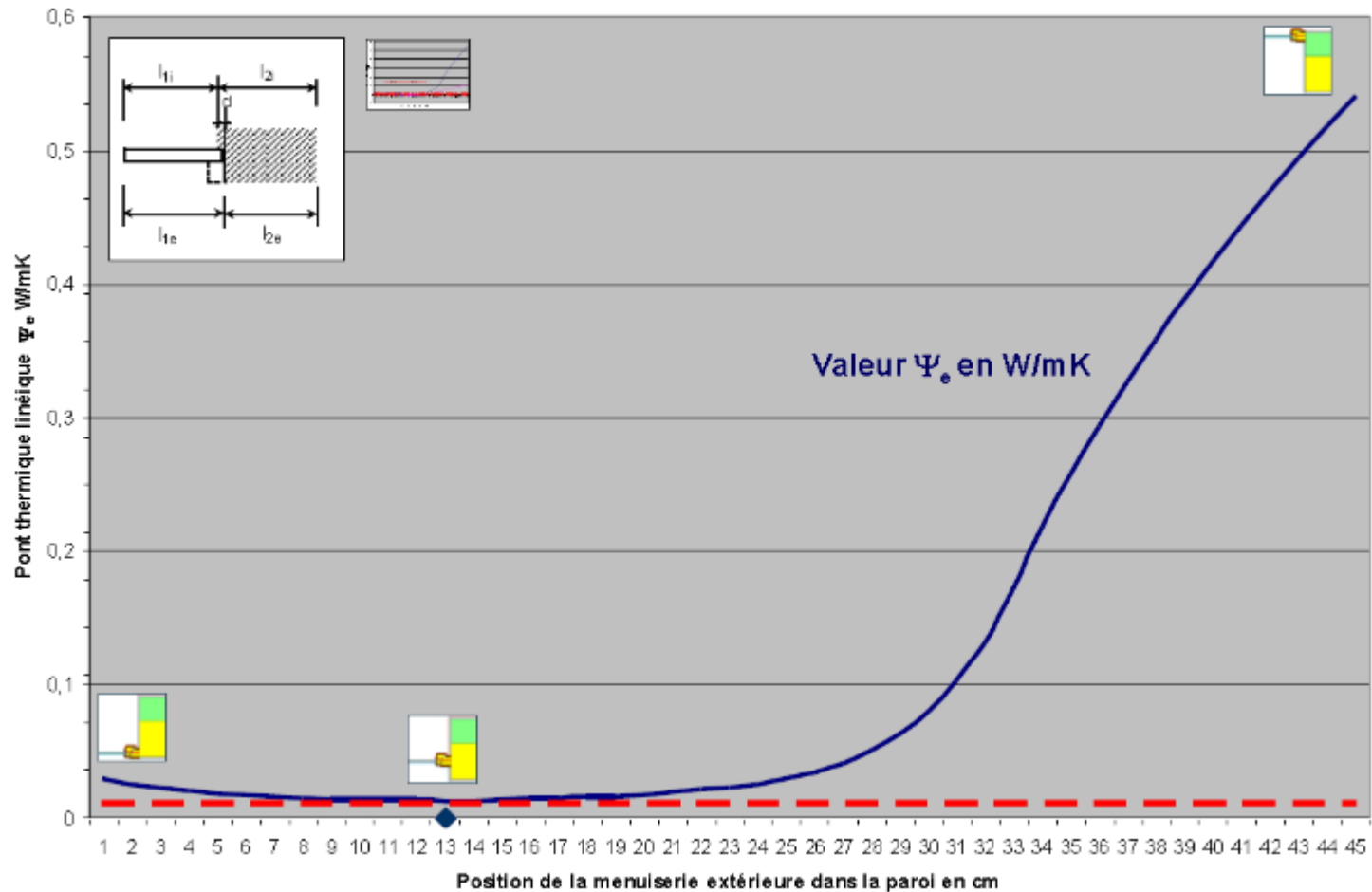


CHÂSSIS



Source / Bron : écorce

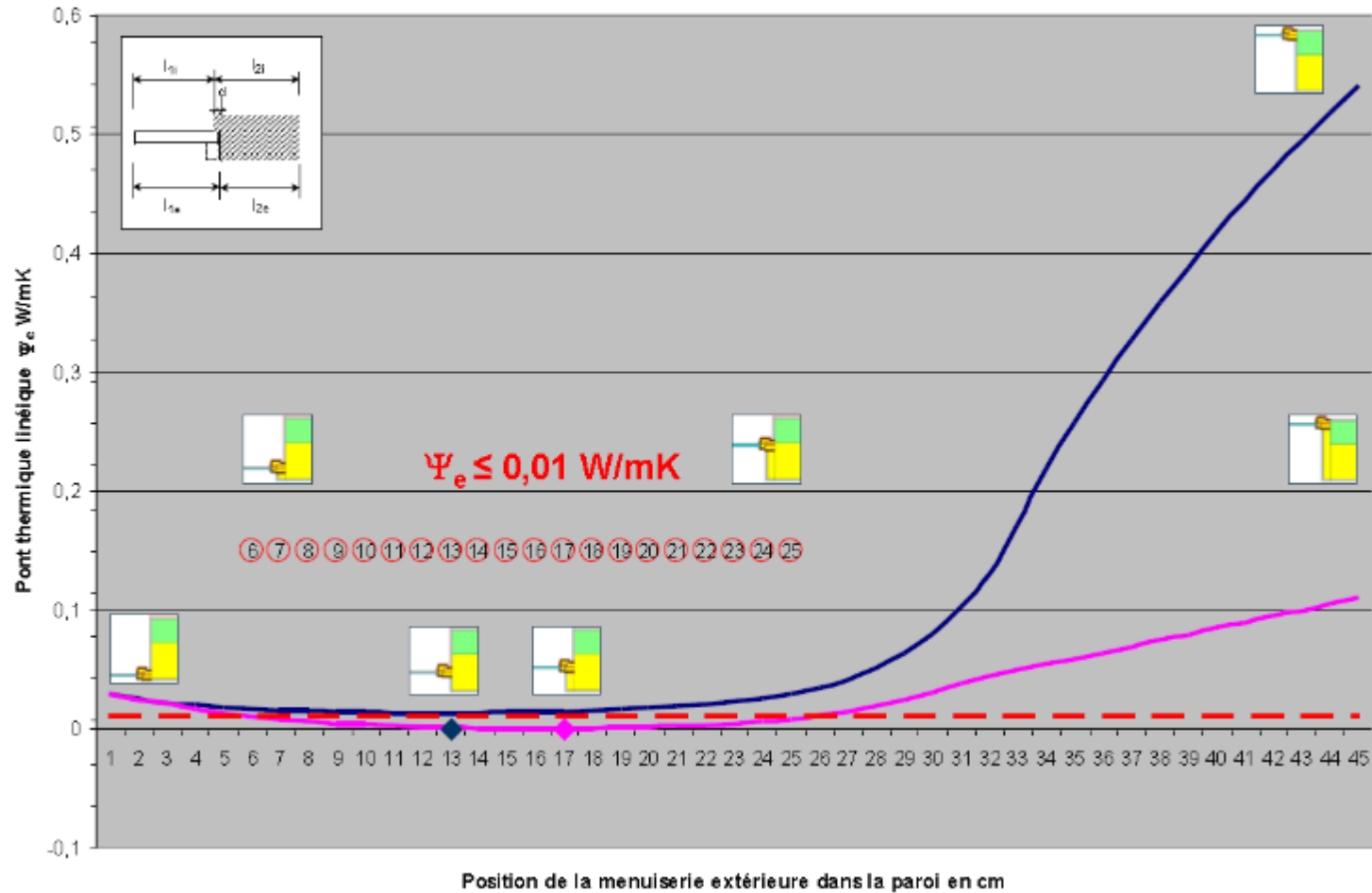




Source / Bron : pmp



CHÂSSIS





Source / Bron : écorce





Source / Bron : écorce





- ▶ Les nœuds constructifs ont une influence importante sur les déperditions de chaleur, certainement dans une construction passive
- ▶ Les nœuds constructifs peuvent entraîner une condensation de surface et la formation de moisissures
- ▶ Notre objectif est d'obtenir des constructions avec un minimum de nœuds constructifs
- ▶ Les nœuds constructifs qui subsistent seront étudiés afin que leur impact soit minimal
- ▶ Une attention portée sur les détails de construction pendant la conception et pendant la réalisation





Guide bâtiment durable

- ▶ Thème ENERGIE

[Dossier | Diminuer les pertes thermiques par transmission](#)



Sites internet

- ▶ SERVICE PONTS THERMIQUES

www.ponts-thermiques.be

Et tous les liens...



Ouvrages

- ▶ Quevrin et al., *Les ponts thermiques*, pmp, 2012
- ▶ Vade-mecum résidentiel, pmp, 2013





Florence GREGOIRE

Ingénieur projet
écorce sa

 + 32 4 226 91 60

 info@ecorce.be



MERCI POUR VOTRE ATTENTION

