

## DT 2.1 – Extrait RT 2000 – Coefficient Ubât-ref

Ce paragraphe définit le coefficient  $U_{\text{bât-ref}}$  et donne la méthode de calcul correspondante.

### 1.1-Définition :

$U_{\text{bât-ref}}$  est un coefficient de référence appelé « coefficient moyen de référence de déperdition par les parois du bâtiment ». Il permet de situer la déperdition par transmission à travers l'enveloppe par rapport à une valeur de référence calculée en fonction des caractéristiques thermiques de référence des composants de l'enveloppe.

### 1.2-Calcul :

Le mode de calcul de  $U_{\text{bât-ref}}$  est similaire à celui de  $U_{\text{bât}}$ . Il s'effectue en fonction de coefficients de références, donnés dans l'arrêté de la réglementation thermique, pondérés par les caractéristiques géométriques réelles du bâtiment (mêmes conventions que  $U_{\text{bât}}$ ).

### 1.3-Formule :

$U_{\text{bât-ref}}$  se calcule d'après la formule suivante :

$$U_{\text{bât-ref}} = \frac{a_1A_1 + a_2A_2 + a_3A_3 + a_4A_4 + a_5A_5 + a_6A_6 + a_7A_7 + a_8L_8 + a_9L_9 + a_{10}L_{10}}{A_1 + A_2 + A_3 + A_4 + A_5 + A_6 + A_7}$$

Dans le cas des bâtiments à usage d'habitation, le coefficient moyen de déperditions par les parois et les baies du bâtiment ( $U_{\text{bât}}$ ) ne peut excéder de plus de 30 % le coefficient moyen de déperditions par les parois et les baies de bâtiment de référence ( $U_{\text{bât-ref}}$ ) :

**Bâtiments à usage d'habitation**  $\Rightarrow U_{\text{bât}} \leq 1,3 U_{\text{bât-ref}}$

### 1.4-Paramètres :

On distingue entre les coefficients de référence  $a_i$  et les surfaces  $A_i$  et linéaires  $L_i$

### 1.5-Coefficients $a_i$ :

Les coefficients  $a_1$  à  $a_{10}$  dépendent de la zone climatique du lieu de construction du bâtiment, on distingue entre la zone  $H_3$  d'une part et les zones  $H_1$  et  $H_2$  d'autre part.

Les coefficients  $a_i$  sont donnés dans le tableau ci-après et s'expriment en  $W/(m^2.K)$  :

Coefficient $a_i$	Zone $H_1$ et $H_2$	Zone $H_3$
$a_1$	0.40	0.47
$a_2$	0.23	0.30
$a_3$	0.30	0.30
$a_4$	0.30	0.43
$a_5$	1.50	1.50
$a_6$	2.40	2.60
$a_7$	2.00	2.35
$a_8$	0.50	0.50
$a_9$	0.70 pour les maisons individuelles 0.90 pour les autres bâtiments	0.70 pour les maisons individuelles 0.90 pour les autres bâtiments
$a_{10}$	0.70 pour les maisons individuelles 0.90 pour les autres bâtiments	0.70 pour les maisons individuelles 0.90 pour les autres bâtiments

**1.6- Surfaces  $A_i$  ( $m^2$ ) et linéaires  $L_i$  (m) :**

$A_1$  surface des parois verticales opaques y compris les parois verticales des combles aménagés et les surfaces projetées des coffres de volets roulants non intégrés dans la baie; à l'exception des parties opaques prises en compte dans  $A_5$ ,  $A_6$  ou  $A_7$ .

$A_2$  surface des planchers sous combles et surface des rampants et parois horizontales des combles aménagés

$A_3$  surface des planchers hauts autres que ceux pris en compte dans  $A_2$  ;

$A_4$  surface des planchers bas ;

$A_5$  surface des baies destinées à recevoir des portes, exception faite des portes entièrement vitrées;

$A_6$  surface des baies destinées à recevoir des fenêtres, des portes entièrement vitrées, des portes-fenêtres et des parois transparentes ou translucides non équipées de fermetures ;

$A_7$  surface des baies destinées à recevoir des fenêtres, des portes-fenêtres ou des parois transparentes et translucides équipées de fermetures :

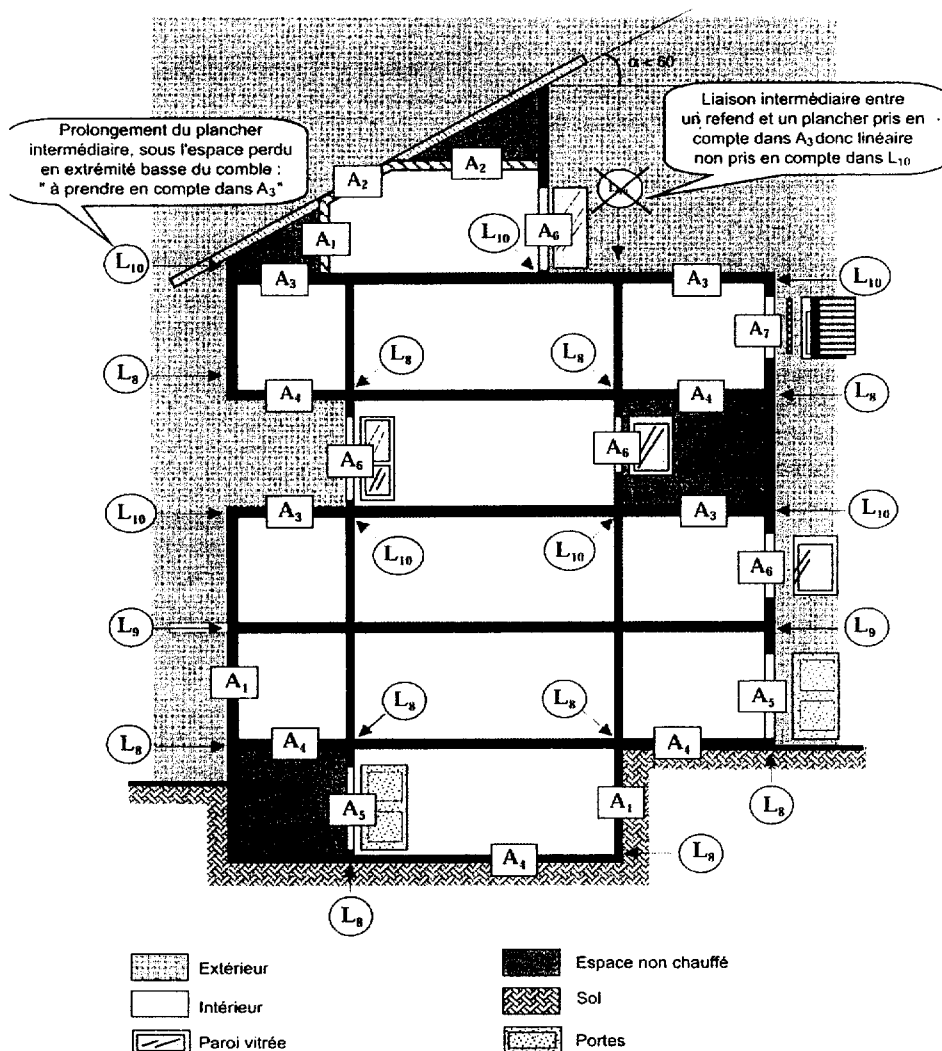
$L_8$  linéaire de la liaison périphérique des planchers bas avec un mur ;

$L_9$  linéaire de la liaison périphérique des planchers intermédiaires ou sous comble aménageable avec un mur ;

$L_{10}$  linéaire de la liaison périphérique avec un mur des planchers hauts pris en compte pour le calcul de  $A_3$ .

Les surfaces  $A_1$  à  $A_7$  sont les surfaces intérieures des parois et les linéaires  $L_8$  à  $L_{10}$  sont déterminés à partir des dimensions intérieures des locaux. Seules sont prises en compte, pour les déterminations de ces surfaces et de ces linéaires, les parois ou liaisons donnant sur un local chauffé, d'une part, et, d'autre part, sur l'extérieur, un local non chauffé, le sol ou un vide sanitaire. Dans le cas où la liaison périphérique d'un plancher se situe à la jonction d'un plancher intermédiaire avec un plancher bas ou un plancher haut, le linéaire à prendre en compte est respectivement  $L_8$  ou  $L_{10}$ .

Les surfaces  $A_1$  à  $A_7$  et les linéaires  $L_8$ , à  $L_{10}$ , sont représentées sur le schéma de la figure ci-après.



## DT 2.2 – Extrait RT 2000 – Coefficient Ubât

### 2.2.1 Formule générale

Le coefficient  $U_{\text{bât}}$  se calcule d'après la formule ci-dessous :

$$U_{\text{bât}} = \frac{H_T}{A_T}$$

Avec :

$A_T$  est la surface intérieure totale des parois qui séparent le volume chauffé de l'extérieur, du sol et des locaux non chauffés en  $m^2$ .

$H_T$  est le coefficient de déperdition par transmission entre le volume chauffé d'une part et l'extérieur, le sol et les locaux non chauffés d'autre part, Il se calcule par la formule suivante :

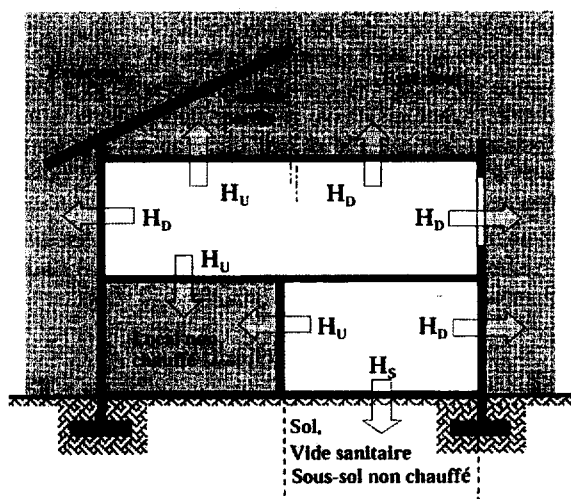
$$H_T = H_D + H_S + H_U$$

où

$H_D$  est le coefficient de déperdition par transmission à travers les parois donnant directement sur l'extérieur, en W/K.

$H_S$  est le coefficient de déperdition par transmission à travers les parois en contact direct avec le sol ou donnant sur un vide sanitaire ou sur un sous-sol non chauffé, en W/K.

$H_U$  est le coefficient de déperdition par transmission à travers les parois donnant sur des locaux non chauffés, (à l'exception des sous-sols et des vides sanitaires); en W/K.



Coefficients de déperdition par transmission à travers les parois limitant le volume chauffé d'un bâtiment

### 2.2.2-Transmission directe vers l'extérieur, $H_D$

Le coefficient de déperdition par transmission au travers des éléments séparant le volume chauffé de l'air extérieur se calcule par:

$$H_D = \sum_i A_i \cdot U_i + \sum_k l_k \cdot \Psi_k + \sum_j x_j$$

$A_i$  est l'aire intérieure de la paroi  $i$  de l'enveloppe du bâtiment, en  $m^2$ . (les dimensions des fenêtres et des portes doivent être prises égales à celles de l'ouverture dans les parois).

$U_i$  est le coefficient de transmission thermique de la paroi  $i$  de l'enveloppe du bâtiment déterminé selon le fascicule « Parois opaques » ( $U_p$ ), ou selon le fascicule " Parois vitrées" ( $U_w$ ) selon le cas, en  $W/(m^2.K)$ .

Pour une paroi vitrée équipée de fermeture, le coefficient moyen  $U_{\text{jour-nuit}}$  doit être utilisé.

$l_k$  est le linéaire du pont thermique de la liaison  $k$ , en m.

$\Psi_k$  est le coefficient de transmission thermique linéique du pont thermique de la liaison  $k$ , déterminé selon le fascicule « Ponts thermiques », en  $W/(m.K)$ .

$\chi_i$  est le coefficient de transmission thermique ponctuel du pont thermique tridimensionnel  $i$ , calculé selon le fascicule « Pont thermiques », en W/K.

Les ponts thermiques intégrés aux parois (ossatures filantes, fixations ponctuelles, etc.), doivent être intégrés dans le coefficient surfacique intrinsèque  $U$  de la paroi comme décrit dans les fascicules " parois opaques " et " parois vitrées ",

Les ponts thermiques des liaisons entre deux ou plusieurs parois dont l'une au moins donne sur l'extérieur où est en contact avec le sol, sont considérés comme donnant sur l'extérieur.

Les coffres de volets roulants, intégrés dans la baie, doivent être calculés comme faisant partie de la paroi vitrée, les autres doivent être calculés comme des parois opaques. La méthode générale de calcul des coffres de volet roulant est donné dans le fascicule " Parois vitrées "

Les sommes sur  $i$ ,  $j$ , et  $k$ , doivent être effectuées sur tous les composants du bâtiment séparant l'espace chauffé de l'air extérieur.

### 2.2.3-Transmission à travers le sol, $H_s$

On désigne par ces transmissions, les déperditions qui ont lieu principalement à travers :

1. les parois en contact direct avec le sol
2. les parois donnant sur un vide sanitaire ou sur un sous-sol non chauffé

Les déperditions supplémentaires à travers les ponts thermiques des liaisons périphériques avec ces parois, doivent être prises en compte dans le calcul de  $H_D$  ou de  $H_U$ .

### 2.2.4-Parois en contact direct avec le sol

Ces parois peuvent être, soit des planchers bas sur terre-plein (en Rez-de-chaussée ou en sous-sol chauffé), soit des parois enterrées (murs ou plancher hauts),

Le coefficient de déperdition correspondant,  $H_s$ , peut être calculé par la formule suivante :

$$H_s = \sum_i A_i \cdot U_{ei} + \sum_j A_j \cdot U_{ej} \cdot b_j$$

OÙ

$A_i$  est l'aire intérieure de la paroi  $i$  en contact avec un sol donnant sur l'extérieur, en  $m^2$ ,

$A_j$  est l'aire intérieure de la paroi  $j$  en contact avec un sol donnant sur un local non chauffé, en  $m^2$ .

$U_{ei}$  est le coefficient de transmission surfacique «équivalent » de la paroi  $A_i$  en  $W / (m^2 \cdot K)$ .

$U_{ej}$  est le coefficient de transmission surfacique «équivalent » de la paroi  $A_j$  en  $W / (m^2 \cdot K)$ .

$b_j$  est un coefficient de réduction de la température.

### 2.2.5-Transmission à travers les locaux non chauffés $H_u$

Le coefficient de déperdition par transmission  $H_u$ , entre le volume chauffé et les locaux non chauffés, se calcule par :

$$H_u = \sum_l H_{lu} \cdot b_l$$

où

$H_{lu}$  est le coefficient de déperdition par transmission du volume chauffé vers le local non chauffé  $l$  dont la température est supposée égale à la température extérieure  $T_e$ .

$b_l$  est le coefficient de réduction de température (relatif au local non chauffé  $l$ ), égale au rapport  $(T_i - T_u) / (T_i - T_e)$  dans lequel  $T_i$  est la température intérieure,  $T_u$  est la température du local non chauffé et  $T_e$  est la température extérieure.

## DT 2.3 – Extrait RT 2000 – Coefficients de déperditions surfaciques

### 2.3.1 Plancher sur terre plein :

Le coefficient de transmission surfacique « équivalent »  $U_e$  d'un plancher bas sur terre plein s'exprime en  $W/(m^2.K)$  et se calcule comme suit:

**Plancher à isolation continue**

$$U_e = U_c$$

### 2.3.2 Plancher bas sur terre plein ( $U_e$ ):

**Variables :**

sol :	$1.5 \leq \lambda \leq 3.5 W/(m.K)$ ,
Plancher bas :	$3.0 \leq B' \leq 20m$ ,
Sans isolation périphérique	$1.0 \leq R_f \leq 3.0 m^2.K/W$

**Paramètre par défaut :** Mur supérieur  $W \leq 0.4m$

#### Symboles et unités :

$B'$  est la dimension caractéristique du plancher définie comme étant sa surface divisée par son demi-périmètre, en mètre.

$W$  est l'épaisseur totale du mur, toutes couches comprises en m.

$R_f$  est la résistance thermique de toute couche continue située au-dessus, au-dessous ou à l'intérieur du plancher ainsi que celle de tout revêtement de sol, en  $m^2.K/W$  ( $R_f$  inclut l'effet des ponts thermiques intermédiaires).

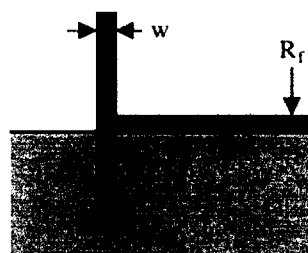
$D$  est la largeur ou la profondeur de l'isolation périphérique respectivement horizontale ou verticale, en m.

#### Configuration:

Sans isolation périphérique

Sol :  $\lambda$  = voir tableau ci-dessous

Mur :  $W \leq 0.4m$



m	argile ou limon ( $\lambda = 1.5 W/(m.K)$ )					sable ou gravier ( $\lambda = 2.0 W/(m.K)$ )					roche homogène ( $\lambda = 3.5 W/(m.K)$ )				
	$m^2.K/W$ $R_f$					$m^2.K/W$ $R_f$					$m^2.K/W$ $R_f$				
$B'$	1,00	1,50	2,00	2,50	3,0	1,00	1,50	2,00	2,50	3,0	1,00	1,50	2,00	2,50	3,0
4	0,4	0,33	0,28	0,24	0,22	0,45	0,36	0,31	0,26	0,23	0,55	0,43	0,35	0,3	0,26
6	0,33	0,28	0,24	0,22	0,19	0,38	0,32	0,27	0,24	0,21	0,49	0,39	0,32	0,28	0,25
8	0,28	0,24	0,22	0,19	0,18	0,33	0,28	0,25	0,22	0,2	0,44	0,36	0,3	0,26	0,23
10	0,25	0,22	0,19	0,18	0,16	0,3	0,26	0,23	0,2	0,18	0,4	0,33	0,28	0,24	0,22
14	0,2	0,18	0,16	0,15	0,14	0,24	0,21	0,19	0,17	0,16	0,34	0,29	0,25	0,22	0,2
18	0,17	0,15	0,14	0,13	0,12	0,21	0,18	0,17	0,15	0,14	0,3	0,26	0,23	0,2	0,18

Les valeurs intermédiaires de  $U_e$  peuvent être obtenues par interpolation linéaire avec suffisamment de précision

## DT 2.4 – Extrait RT 2000 – Coefficients de déperditions linéiques – Ponts thermiques

### 2.4.1 Plancher intermédiaire – mur extérieur – Isolation par l'intérieur :

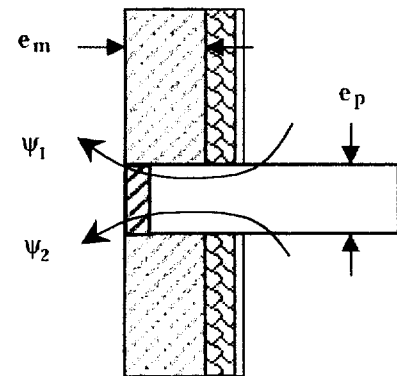
#### 2.4.1.1 Liaison périphérique avec un mur donnant sur l'extérieur.

##### Coefficient linéique ( $\Psi_T$ ) du pont thermique

#### Planelle en about de dalle

L'habillage du nez de plancher en béton plein par une planelle doit être conforme au DTU en vigueur.

$R_p$  = résistance de la planelle en  $m^2.K/W$



$$\Psi = \Psi_1 + \Psi_2$$

#### Mur en maçonnerie courante

$e_m \backslash e_p$	$R_p = 0.07 m^2.K/W$			$R_p = 0.1 m^2.K/W$			$R_p \geq 0.16 m^2.K/W$		
	15	20	25	15	20	25	15	20	25
$20 \leq e_m \leq 25$	0.64	0.78	0.90	0.63	0.75	0.87	0.61	0.72	0.83
$25 < e_m \leq 25$	0.61	0.73	0.85	0.60	0.72	0.83	0.58	0.71	0.80

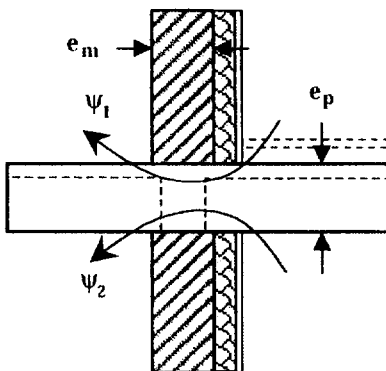
(dimensions en cm)

#### 2.4.1.2 Liaison périphérique avec balcon et un mur donnant sur l'extérieur.

Hypothèses générales :

- Si chape flottante, résistance de l'isolant sous chape  $R_{sc} \geq 1,0 m^2.K/W$   
(Si  $R_{sc} < 1m^2.K/W$ ,  $\Psi$  doit être majoré de 4%)

#### 1 - Mur en béton plein



$e_m$	$e_p$		
	15	20	25
$15 \leq e_m \leq 20$	0.83	0.99	1.14
$20 < e_m \leq 25$	0.80	0.97	1.09
$25 < e_m \leq 30$	0.78	0.92	1.05

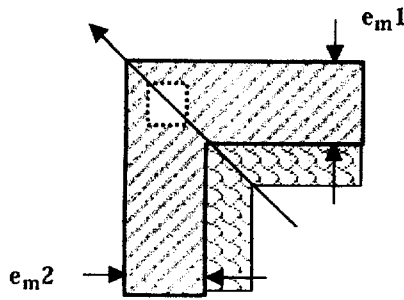
#### 2 - Mur en maçonnerie courante

$e_m$	$e_p$		
	15	20	25
$20 \leq e_m \leq 25$	0.67	0.82	0.96
$25 < e_m \leq 30$	0.63	0.77	0.90

$$\Psi = \Psi_1 + \Psi_2$$

**2.4.2 Mur – Mur – Isolation par l'intérieur :**

Angle sortant



Murs de toute nature et en toute épaisseur  
Résistance de l'isolant intérieur  $R_i \geq 2m^2.K/W$

$$\Psi = 0.02W/(m.K)$$

**2.4.3 Liaison entre menuiserie et mur au niveau des seuils de portes d'entrée :**

Plancher bas sur terre plein :

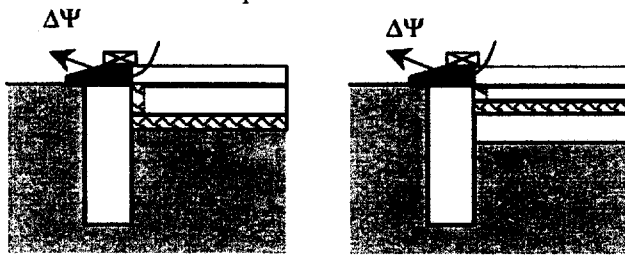


Fig. 1

Fig. 2

Fig 1 et 2	$\Delta\Psi W/(m^2.K)$
Avec remontée d'isolant	0.35
Sans remontée d'isolant	0.16

Coefficient  $\Delta\psi$  du pont thermique

Hypothèses générales :  $R_{isolant} \geq 1m^2.K/W$

$\Delta\psi$  est la valeur du pont thermique additionnel, dû aux seuils de portes d'entrée ou de portes fenêtres sans soubassement. La valeur du pont thermique total (seuil + liaison plancher – mur) devient :  $\psi_r = \psi + \Delta\psi$

$\psi$  étant le coefficient linéique de la liaison plancher –mur en partie courante du linéaire (voir liaisons courantes avec le plancher bas ou intermédiaire)