

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 :

$$U_{\text{bât-ref}} = \frac{a_1 A_1 + a_2 A_2 + a_3 A_3 + a_4 A_4 + a_5 A_5 + a_6 A_6 + a_7 A_7 + a_8 L_8 + a_9 L_9 + a_{10} L_{10}}{A_1 + A_2 + A_3 + A_4 + A_5 + A_6 + A_7}$$

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 :

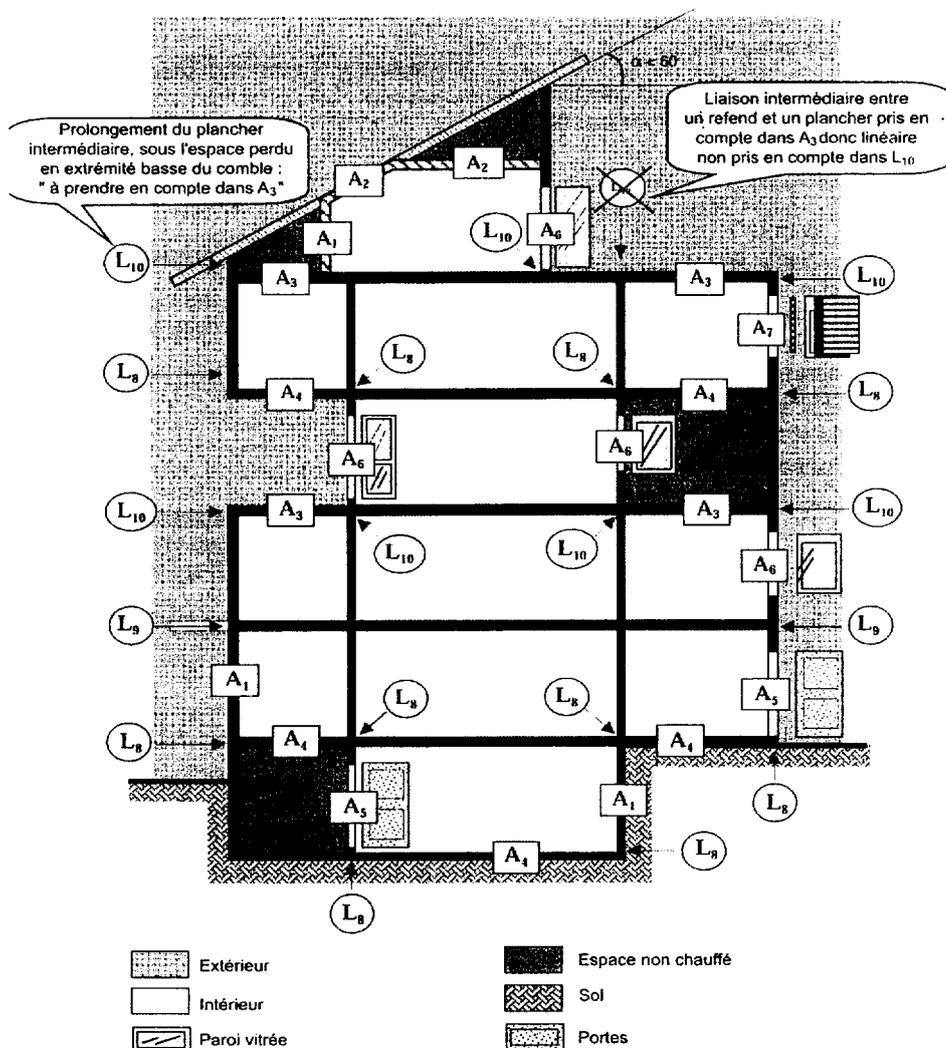
L_8 linéaire de la liaison périphérique des planchers bas avec un mur ;

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

$$U_{bât} = \frac{H_T}{A_T}$$

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 :

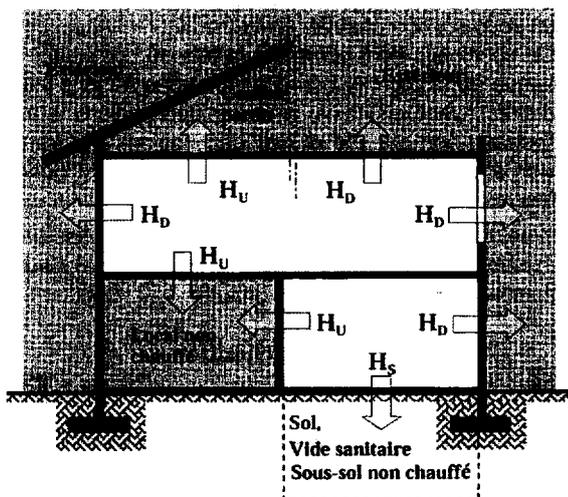
$$H_T = H_D + H_S + H_U$$

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 $U_{jour-nuit}$ doit être utilisé.

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

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

χ_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).

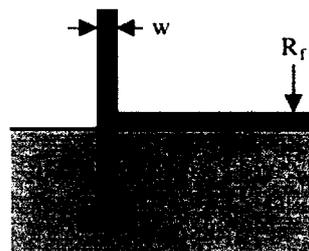
D est la largeur ou la profondeur de l'isolation périphérique respectivement horizontale ou verticale, en m.

Configuration:

Sans isolation périphérique

Sol : λ = 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 :

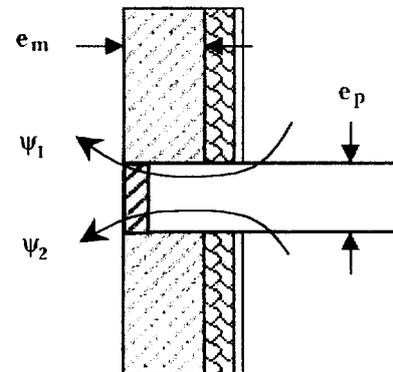
2.4.1.1 Liaison périphérique avec un mur donnant sur l'extérieur.

Coefficient linéique (Ψ_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

$e_m \backslash e_p$	$R_p = 0.07 \text{ m}^2.K/W$			$R_p = 0.1 \text{ m}^2.K/W$			$R_p \geq 0.16 \text{ m}^2.K/W$		
	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

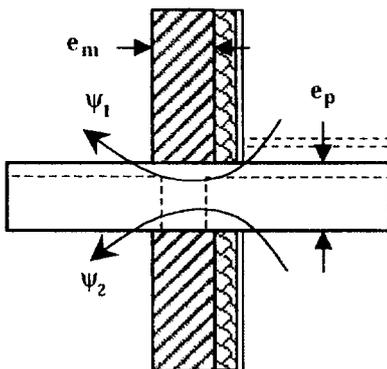
(dimensions en cm)

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 $R_{sc} \geq 1,0 \text{ m}^2.K/W$
(Si $R_{sc} < 1 \text{ m}^2.K/W$, Ψ 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

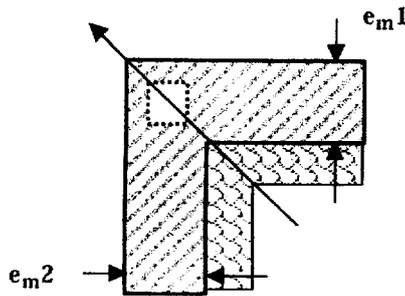
2 - Mur en maçonnerie courante

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 :

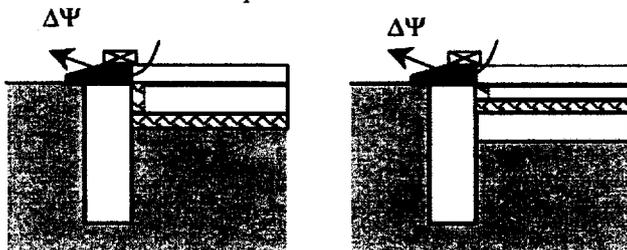


Fig. 1

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 : $\psi_r = \psi + \Delta\psi$

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