

RT : valeurs et coefficients pour l'application des règles Th-Bat

- > Parois vitrées (U, S, T_v)
- > Parois opaques (U)
- > Ponts thermiques (Ψ)

Pourquoi fournir des valeurs et coefficients d'application : gain de temps, fiabilité, expertise et applications indirectes (dimensionnement de chauffage et rôle pédagogique)

Depuis leur origine, les règles Th-Bat contiennent d'une part des méthodes de calcul et d'autres part des tableaux de valeurs ou coefficients appelées « applications » déterminés sur la base des méthodes. Les méthodes constituent la base. Elles contiennent les formules et les conventions de calcul permettant de caractériser thermiquement les composants d'enveloppe. Elles peuvent également être des valeurs par défaut qui se substituent à la méthode lorsque celle-ci n'est pas décrite. Les applications regroupent essentiellement les coefficients U , S et T_L des parois mais également des valeurs tabulées des coefficients ψ de ponts thermiques. Elles sont obtenues à partir des méthodes et ne sont valables que dans le cadre d'hypothèses ayant servi à leur élaboration. Compte tenu de la complexité de certaines méthodes de calcul, avec notamment le développement des méthodes de calcul numérique, le CSTB s'est vu confier par les pouvoirs publics l'élaboration d'une grande quantité de valeurs tabulées pour accompagner les acteurs dans l'application de la nouvelle réglementation thermique RT 2000. À ce titre, le CSTB a réalisé à la fin des années 90 un nombre considérable de calculs de ponts thermiques pour les configurations de liaisons les plus courantes. Ce catalogue figure aujourd'hui dans le présent guide et regroupe près de 10 000 coefficients de liaisons. Il a très largement été diffusé par le CSTB et les éditeurs de logiciel depuis sa création et continue d'être régulièrement enrichi afin de prendre en compte de plus en plus finement les spécificités des techniques constructives courantes.

Aujourd'hui, les règles Th-Bat évoluent et les acteurs se sont largement approprié les méthodes de calcul, si bien que les applications sont soit directement faites par les bureaux d'étude pour gagner en précision, soit directement fournies par les fabricants qui cherchent à valoriser la performance de leur produit au travers des règles Th-Bat.

La fiabilisation des données devient donc un enjeu plus fort qu'auparavant. Dans ce contexte et fort de son expertise sur le sujet, le CSTB prend en charge depuis plusieurs années la diffusion d'applications aux règles Th-Bat.

Depuis 2014, les méthodes et les coefficients d'applications sont diffusés séparément. Alors que les pouvoirs publics se chargent d'assurer la diffusion des méthodes via le site RT-bâtiment, le CSTB a pris en charge la diffusion des applications et leur vérification. Ceci permet d'assurer la continuité du travail engagé depuis plusieurs années sur le sujet avec l'appui d'un groupe d'experts appelé « Commission Th-Bat ». Pour les fabricants cette nouvelle forme de diffusion offre une opportunité de valoriser la performance thermique de leurs produits.

Enfin, les données fournies dans cet ouvrage sont très souvent utilisées au-delà de la vérification des exigences réglementaires, notamment pour dimensionner le besoin de chauffage ou de refroidissement pour une partie de bâtiment. En effet, la détermination de la puissance à installer dans un local est très dépendante du niveau d'isolation de celui-ci et requiert une connaissance fine des déperditions par transmission à travers les parois. Ainsi, les coefficients applications fournis dans ce guide constituent une source de données utile pour les bureaux d'étude en phase d'avant-projet pour estimer les puissances à installer. Les valeurs tabulées U , S , T_L fournies pour les parois vitrées ou encore les valeurs tabulées de ponts thermiques des liaisons sont largement utilisées dans ce but.

Le fait de regrouper dans un même ouvrage un ensemble d'applications aux règles Th-Bat sous la forme de valeurs tabulées constitue un très bon moyen de comprendre les phénomènes physiques mis en jeu et de connaître les paramètres les plus influents. Les choix en matière de prescription d'isolation sont ainsi plus objectifs et vont dans le sens de l'amélioration générale de la performance thermique des bâtiments.

Sommaire

Préambule	5
Introduction	9

FASCICULE PAROIS VITRÉES

Applications	13
1 Introduction	17
1.1 Références normatives	17
1.2 Définitions, symboles et indices	19
2 Valeurs tabulées des éléments ou procédés de parois vitrées	27
2.1 Valeurs tabulées du coefficient Ψ de la jonction entre élément de remplissage et profilé de menuiserie ou entre profilés	27
2.2 Valeur tabulée du coefficient ΔU de vis en acier inox traversant ponctuellement des profilés de meneaux et de traverses intermédiaires	32
2.3 Valeurs tabulées U_w , S_w et TL_w pour les fenêtres et portes-fenêtres	33
2.4 Valeurs tabulées des résistances thermiques additionnelles des fermetures	50
2.5 Valeurs tabulées du coefficient U_{ws} des fenêtres équipées de protections mobiles	50
2.6 Valeurs tabulées du coefficient moyen $U_{\text{jour-nuit}}$	51
2.7 Valeurs tabulées de coefficient U_d des portes courantes	52
2.8 Valeurs tabulées du coefficient U_w des vitrines	52
2.9 Valeurs tabulées du coefficient U_w des lanterneaux ponctuels	53
2.10 Valeurs tabulées des coefficients U_g , Ψ_1 et Ψ_2 des parois en briques de verre	56
2.11 Valeurs tabulées du coefficient U_{cw} des façades double peau	60

FASCICULE PAROIS OPAQUES

Applications	63
1 Introduction	67
1.1 Domaine d'application	67
1.2 Références normatives	67
1.3 Définitions, symboles et indices	68
2 Procédés de murs	71
2.1 Murs en maçonnerie (R)	71
2.2 Murs en béton cellulaire (R , Up)	82
2.3 Murs à isolation par l'intérieur fixée mécaniquement	85
2.4 Murs à isolation par l'extérieur de type bardage rapporté sur ossatures bois ou métalliques	87
2.5 Murs à isolation par l'extérieur de type enduit sur isolant	89
2.6 Murs à isolation entre ossatures bois	92

2.7	Murs à isolation entre ossature métallique	107
2.8	Murs sandwichs lourds	113
3	Procédés de planchers bas donnant sur l'extérieur ou LNC	116
3.1	Planchers bas à entrevous béton ou terre cuite (<i>R</i>)	116
3.2	Planchers à entrevous polystyrène	119
3.3	Dalles alvéolées à base de granulats courants	133
3.4	Planchers bas isolés en sous-face	134
3.5	Plancher bas à ossatures bois	137
4	Procédés de planchers bas en contact avec le sol	139
4.1	Plancher bas sur vide sanitaire (U_e)	139
4.2	Planchers bas sur terre-plein (U_e)	143
5	Procédés de toitures, rampants et plafonds	150
5.1	Plancher de combles perdus	150
5.2	Rampants de toitures	156
5.3	Toitures, couvertures et plafonds	170
6	Procédés de cloisons	180
6.1	Éléments à base de plâtre pour cloisons et contre-murs	180
6.2	Panneaux fibragglo	181

FASCICULE PONTS THERMIQUES

Applications	183	
1	Introduction	187
1.1	Références normatives	187
1.2	Définitions, symboles et indices	187
1.2.1	Définitions	187
1.2.2	Symboles et indices	188
2	Valeurs tabulées de ponts thermiques	189
2.1	Catalogue simplifié	191
2.1.1	Liaisons entre parois maçonnées	191
2.1.2	Liaisons entre parois acier	202
2.2	Catalogue détaillé	210
2.2.1	Isolation par l'intérieur (ITI)	210
2.2.2	Isolation par l'extérieur (ITE)	279
2.2.3	Isolation Mixte (MIX)	317
2.2.4	Isolation répartie (ITR)	333
2.2.5	Détails en commun (DC)	378
2.2.6	Ponts thermiques des constructions à ossature bois (OB)	413
2.2.7	Panneaux sandwichs lourds en béton (SLB)	496
Activités du CSTB	501	

2.3.2 Valeurs tabulées pour les parois vitrées

Les valeurs tabulées pour les parois vitrées proposent :

- des valeurs pour le calcul en consommation pour le refroidissement et le chauffage. Ces valeurs sont calculées dans les conditions dites d’hiver ou de référence ;
- des valeurs pour le calcul en confort ou en dimensionnement pour le refroidissement. Ces valeurs sont calculées dans les conditions dites d’été.

Les valeurs tabulées sont à retenir en l’absence de données précises sur les baies utilisées dans un projet de construction. Les tableaux offrent l’opportunité à l’utilisateur de faire un calcul et d’avoir une première estimation de la performance du composant. Ces valeurs ont été calculées conformément aux méthodes de calcul données dans la norme XP P50-777 et dans les règles Th-Bat, fascicule Parois vitrées avec la prise en compte d’un facteur de sécurité par rapport aux valeurs pouvant être obtenues par un calcul précis. Les valeurs obtenues sont propres aux produits présentés précédemment : elles ne peuvent être ni extrapolées ni interpolées.

La valeur obtenue doit ensuite faire l’objet d’une multiplication par un coefficient correctif pour tenir compte de l’intégration dans l’ouvrage avant d’être appliquée dans la méthode de calcul de destination.

2.3.2.1 Paroi vitrée sans protection solaire

Tableau 13 : Fenêtre à un vantail, $\sigma = 0,70$

Type de vitrage	U_w (W/(m ² .K))	S_w						TL_w	
		Conditions C			Conditions E			TL_w	$TI_{w,dif}$
		S_{w1}^C	S_{w2}^C	S_{w3}^C	S_{w1}^E	S_{w2}^E	S_{w3}^E		
Triple	2,0	0,32	0,08	0,00	0,39	0,10	0,00	0,46	0,00
Double	2,3	0,34	0,07	0,00	0,42	0,09	0,00	0,50	0,00
Double avec contrôle solaire	2,3	0,18	0,05	0,00	0,22	0,07	0,00	0,38	0,00

Tableau 14 : Fenêtre à un vantail, $\sigma = 0,76$

Type de vitrage	U_w (W/(m ² .K))	S_w						TL_w	
		Conditions C			Conditions E			TL_w	$TI_{w,dif}$
		S_{w1}^C	S_{w2}^C	S_{w3}^C	S_{w1}^E	S_{w2}^E	S_{w3}^E		
Triple	1,9	0,33	0,07	0,00	0,41	0,10	0,00	0,50	0,00
Double	2,2	0,37	0,07	0,00	0,45	0,09	0,00	0,54	0,00
Double avec contrôle solaire	2,2	0,20	0,05	0,00	0,24	0,07	0,00	0,41	0,00

2.3 Murs à isolation par l'intérieur fixée mécaniquement

2.3.1 Description

Il s'agit d'un procédé d'isolation par l'intérieur où l'isolant est fixé mécaniquement au moyen de profilés métalliques et d'entretoise métallique. Les éléments de fixation dégradent l'isolation des parois de façon plus ou moins importante selon la fréquence, le positionnement et la nature des éléments de fixation.

Les figures ci-dessous donnent des exemples de ce type de procédé d'isolation



Figure 5.1 : Isolation fixée au moyen d'un appui intermédiaire

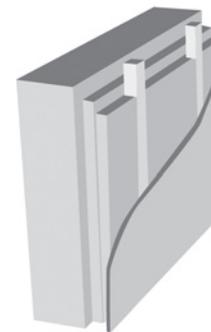


Figure 5.2 : Isolation en deux couches dont l'une est continue

2.3.2 Formule

Le coefficient de transmission surfacique U_p de la paroi se calcule à partir de la formule suivante :

$$U_p = \frac{U_c + \Re \Psi L + \Re \chi}{A_p}$$

Avec

U_c Le coefficient de transmission surfacique en partie courante de la paroi exprimée en $W/(m^2.K)$

$\Sigma\Psi \times L$ La somme des déperditions par transmission linéique induit par les éléments filants présents dans l'élément de paroi considéré, exprimé en $W/(m.K)$

$\Sigma\chi$ La somme des déperditions par transmission ponctuel induit par les éléments de fixation présents dans l'élément de paroi considéré, exprimé en W/K

A_p La surface de l'élément de paroi considéré, exprimée en m^2 .

2.3.3 Valeurs tabulées

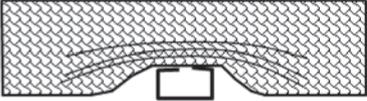
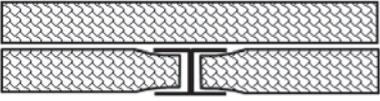
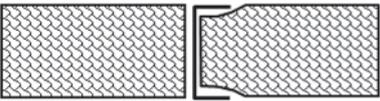
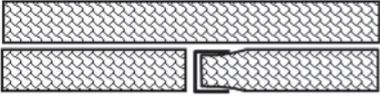
Le tableau 18 ci-après fournit des valeurs tabulées de coefficients Ψ et χ de ponts thermiques intégrés induits par des éléments d'ossature et de fixation courants.

Ces valeurs tabulées sont majorées par rapport aux valeurs que l'on peut obtenir par un calcul précis et ne doivent être utilisées qu'en l'absence :

- de valeurs données dans les documents d'Avis Technique ;
- de valeurs calculées conformément au fascicule Ponts thermiques.

Les ponts thermiques intégrés non visés par ce chapitre peuvent être déterminés soit d'après les Avis Techniques en vigueur, soit par calcul conformément au fascicule Ponts thermiques, des règles Th-Bat.

Tableau 20 : Valeurs tabulées

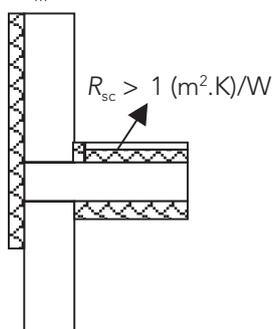
Pont thermique intégré	Effet sur l'isolation thermique de la paroi	Ψ W/(m.K)		χ W/K	
		$E_i = 10 \text{ cm}$	$E_i = 20 \text{ cm}$	$E_i = 10 \text{ cm}$	$E_i = 20 \text{ cm}$
 Profilé métallique vertical ou horizontal	 Compression de l'isolant	0,005	0,002	-	
 Tige métallique* servant d'appui intermédiaire entre profilés verticaux et horizontaux	 Pénétration de l'isolant	-		0,04	0,03
 Profilé métallique vertical en forme de I	 Interruption de l'unique couche d'isolant	0,14	0,12	-	
 Profilé métallique vertical en forme de I	 Interruption d'une couche d'isolant sur deux	0,05	0,03	-	
 Profilé métallique vertical en forme de U	 Interruption de l'unique couche d'isolant	0,07	0,06	-	
 Profilé métallique vertical en forme de U	 Interruption d'une couche d'isolant sur deux	0		-	
	 Interruption d'une couche d'isolant sur deux	0,03	0,02	-	

* Dans le cas d'une tige totalement en plastique, le coefficient Ψ peut être considéré comme négligeable.

ITE.1.2.4 Plancher bas en béton plein ou à entrevous béton ou terre cuite isolé en sous-face ou à entrevous isolant avec chape flottante sur isolant

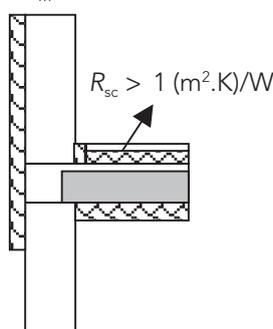
d (cm)	e _m (cm)			
	15	20	25	30
0 ≤ d ≤ 30	0,51	0,58	0,66	0,73
d > 30	0,45	0,51	0,58	0,64

15 ≤ e_m ≤ 30 cm



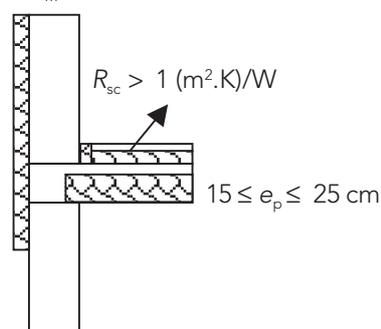
béton plein

15 ≤ e_m ≤ 30 cm



entrevous béton ou terre cuite

15 ≤ e_m ≤ 30 cm

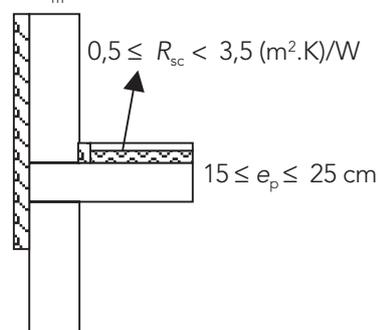


entrevous PSE

ITE.1.2.5 Plancher bas en béton plein ou à entrevous béton ou terre cuite avec chape flottante sur isolant

d (cm)	e _m (cm)			
	15	20	25	30
0 ≤ d ≤ 30	0,55	0,62	0,70	0,77
d > 30	0,49	0,55	0,62	0,68

15 ≤ e_m ≤ 30 cm



■ Mur haut en maçonnerie courante – Mur bas en béton plein

ITE.1.2.6 Plancher bas en béton plein isolé en sous-face

d (cm)	e _m (cm)		
	20	25	30
0 ≤ d ≤ 30	0,70	0,75	0,80
d > 30	0,60	0,65	0,70

20 ≤ e_m ≤ 30 cm

