

KaLiBat

KaLiBat Manuel Utilisateur

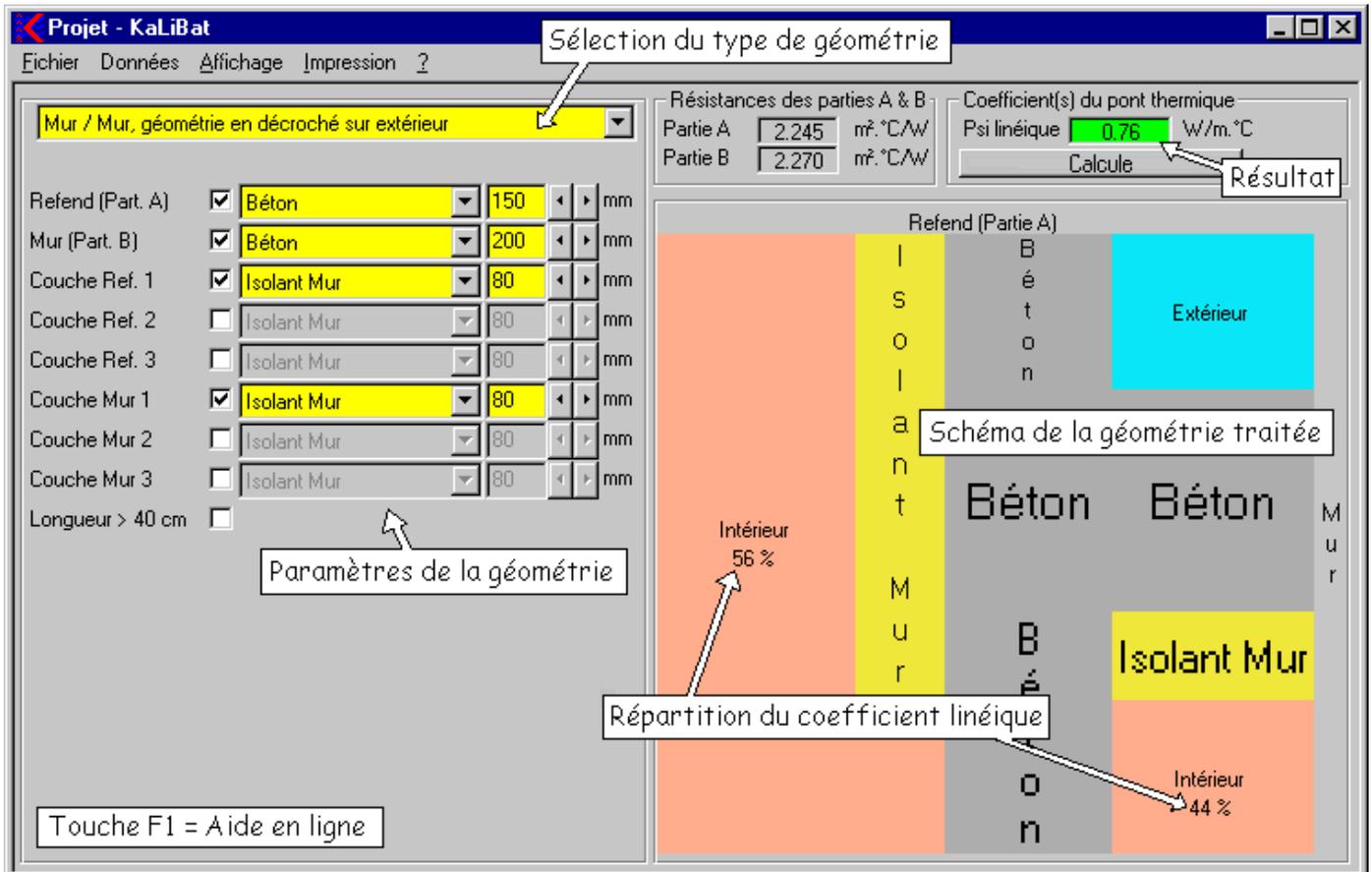
Références : -	Date : 29 mai 2009	Révision : 1.01
	Auteur : Jean NOËL (JNLOG) 15 place Carnot F-69002 Lyon Tél/Fax/Rép. : 04 78 37 60 03 Site : http://www.jnlog.com Mel : contact@jnlog.com	

I - TUTORIAL A PARTIR DE L'ECRAN DE L'APPLICATION

KaLiBat est une "calculatrice" de **calcul du coefficient de déperdition linéique Ψ** d'un pont thermique 2D, qui traduit les échanges thermiques par unité de longueur du pont thermique (W/m.°C).

Le fonctionnement de KaLiBat est extrêmement simple. Sur l'écran principal :

1. définissez la **géométrie** (dimensions et matériaux).
2. cliquez sur le **bouton "calcule"**.
3. notez la **valeur du coefficient linéique qui s'affiche dans la zone verte**.



1. En haut et à droite de l'écran sont présentées les valeurs des résistances des parties de parois donnant sur l'extérieur. Après calcul, apparaît dans la zone verte la **valeur du coefficient linéique**. Dans les cas où cela a un sens, la **répartition du coefficient linéique** est donnée (en pourcentage) sur la géométrie.
2. Pour associer un **type de pièce** à la géométrie, positionner la souris sur un nom du schéma (par exemple "intérieur"), cliquer sur le bouton droit et sélectionner le type voulu sur le menu qui s'affiche. Un click sur la géométrie donne la conductivité du matériau.
3. Le menu "**Données**" donne accès aux listes de matériaux, de résistances de surface et de types de pièce, ainsi qu'aux listes des paramètres (coefficient B du sol) et des références (nom du projet, auteur, etc.).
4. Le menu "**Affichage**" offre des options d'affichage de la taille réelle, des noms des matériaux ou des plans de coupe au niveau du pont thermique (sur le schéma de l'écran et à l'impression).

II - LES POINTS FORTS DU LOGICIEL

KaLiBat permet le traitement d'un très grand nombre de cas par modification des matériaux, des dimensions, des résistances de surfaces, du coefficient b des pièces en contact (passage continu d'une température "extérieure" à une température "intérieure").

Références : le calcul est fait selon les **normes européennes EN10211 et EN13370**.

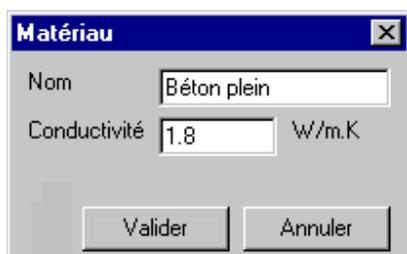
Rapidité : le temps de calcul est de l'ordre de **une à deux minutes** pour les planchers sur terre plein et de moins d'une **dizaine de secondes** pour les autres configurations.

Précision : différentes comparaisons ont permis d'estimer la précision de KaLiBat à des valeurs inférieures à 30 % pour les planchers sur terre plein, et inférieure à 12 % pour les autres configurations (jusqu'à 15 / 20 % si présence d'une chape flottante).

III - LES DONNEES DU LOGICIEL

III – 1 - LES MATERIAUX

L'écran de la liste des matériaux s'obtient par le menu "Données>Liste des matériaux", tandis que l'édition s'obtient par double-click sur la ligne du matériau. Le nombre de matériaux de la liste n'est pas modifiable.



Matériaux		
Fenêtre Editer Aide		
Nom	Conductivité (W/m.K)	Couleur
Béton	2	Grey
Béton plein	1.8	Grey
Béton cellulaire	0.15	Grey
Béton d'argile expansé	0.2	Dark Grey
Maçonnerie courante	0.7	Orange
Maçonnerie isolante A	0.2	Light Orange
Maçonnerie isolante B	0.3	Red-Orange
Terre cuite isolante	0.1	Red
Terre cuite	0.15	Dark Red
Isolant Rupture	0.02	Yellow-Green
Isolant Chape	0.02	Yellow
Isolant Retour Chape	0.02	Light Yellow
Isolant Mur	0.04	Yellow
Isolant sous Plancher	0.04	Light Yellow
Plâtre	0.43	White
Plaque de plâtre	0.25	Light Grey
Carrelage	0.15	Light Grey
Panneau fibragglo	0.12	Yellow-Green
Bois	0.2	Green
Terre par défaut	2	Orange

III – 2 - LES RESISTANCES DE SURFACE

Une **donnée de résistances de surface** correspond en fait à 3 résistances de surface : une de plancher, une de paroi verticale et une de plafond.

L'écran de la liste des résistances de surface s'obtient par le menu "Données>Liste des résistances de surface" (figure de gauche). L'édition d'une résistance (figure de droite) s'obtient par double-click sur une ligne. Le nombre de résistances de la liste n'est pas modifiable.

Nom	Plancher (m².K/W)	Verticale (m².K/W)	Plafond (m².K/W)
Résistances de surfaces extérieures	0.04	0.04	0.04
Résistances de surfaces intérieures	0.17	0.13	0.1
Résistances de sols extérieurs	0.04	0.04	0.04

Nom	Résistances de surfaces intérieures	
Surface vue comme un plancher	<input type="text" value="0.17"/>	m².°C/W
Surface vue comme une paroi	<input type="text" value="0.13"/>	m².°C/W
Surface vue comme un plafond	<input type="text" value="0.1"/>	m².°C/W

III – 3 - LES TYPES DE PIECE

Un **type de pièce** caractérise un espace (zone d'habitation ou extérieur) en contact avec le pont thermique, à travers le **coefficient b** (voir VI-1).

L'écran des types de pièce s'obtient par le menu "Données>Liste des types de pièce", tandis que l'édition s'obtient par double-click sur une ligne. Le nombre de types de pièce de la liste n'est pas modifiable.

Nom	Intérieur_50	
Coefficient b ([0.5, 1])	<input type="text" value="0.5"/>	...
Situation	<input type="text" value="Interne"/>	...

Nom	Coefficient b (--)	Situation
Intérieur	1	Interne
Extérieur	0	Externe
Intérieur_50	0.5	Interne
Intérieur_60	0.6	Interne
Intérieur_75	0.75	Interne
Intérieur_80	0.8	Interne
Intérieur_90	0.9	Interne
Extérieur_10	0.1	Externe
Extérieur_20	0.2	Externe
Extérieur_25	0.25	Externe
Extérieur_40	0.4	Externe
Extérieur_50	0.5	Externe

Le **coefficient b** permet de définir des pièces dont la température est intermédiaire entre celles de l'intérieur (coefficient b=1) et de l'extérieur (coefficient b=0).

III – 4 – LES PARAMETRES

Un seul paramètre peut être saisi dans l'écran des paramètres : le coefficient B', qui est la dimension caractéristique du plancher.

$$B' = \frac{A}{1/2 * P} \quad \text{où} \quad \begin{cases} A & \text{Aire du plancher} \\ P & \text{Périmètre du plancher} \end{cases}$$

Facteur B' du sol	<input type="text" value="4"/>	...
-------------------	--------------------------------	-----

IV – REFERENCES DES DONNEES ET PARAMETRES UTILISES

IV – 1 - PARAMETRES DE KALIBAT PROVENANT DES NORMES

IV – 1 - 1 - GEOMETRIES SUR TERRE-PLEIN

Dans le sol, les paramètres ou caractéristiques pris en compte sont :

Coefficient B' (voir norme [EN13370], Chap. 7.1), dimension caractéristique du plancher.

$$B' = \frac{A}{1/2 * P} \quad \text{où} \quad \begin{cases} A & \text{Aire du plancher} \\ P & \text{Périmètre du plancher} \end{cases}$$

Conductivité thermique du sol par défaut : 2 W/m.K ([EN13370], Chap. 4.1)

IV – 1 - 1 - 1 - LIMITES DE LA GEOMETRIE

Position des plans de coupe (voir norme [EN13370], Annexe A.1.2) :

Position du plan de coupe	Position du plan
Dans le sens horizontal à l'intérieur du bâtiment	0.5 * B'
Dans le sens horizontal à l'extérieur du bâtiment	2.5 * B'
Dans le sens vertical au dessous du niveau du sol	2.5 * B'

Conditions aux limites (voir norme [EN13370], Annexe A.1.2.):

Position du plan de coupe	Condition
Dans le sens horizontal à l'intérieur du bâtiment, plan vertical	Frontière adiabatique
Dans le sens horizontal à l'extérieur du bâtiment, plan vertical	Frontière adiabatique
Dans le sens vertical au dessous du niveau du sol, plan horizontal	Frontière adiabatique

IV – 1 - 1 - 2 – COEFF. DE DEPERD. LINEIQUE DES JONCTIONS MUR/PLANCHER

Le principe respecte la norme [EN13370] (Annexe A.2) :

1. n modélise d'abord l'élément complet, comprenant une section du mur jusqu'à une certaine hauteur, et l'on calcule ensuite le flux de chaleur, que l'on divise par l'écart de température entre l'intérieur et l'extérieur.
2. on remplace ensuite tous les matériaux au-dessous du niveau du sol par de la terre (mais en conservant toute isolation continue ou périphérique) et l'on supprime le mur au-dessus du sol extérieur. Les frontières adiabatiques sont placées là où le mur était auparavant en contact avec la dalle de plancher ou avec le sol.
3. le coefficient de déperdition linéique est ensuite obtenu par une différence entre les deux valeurs précédentes, diminuée de l'influence de la partie supérieure du mur.

IV – 1 - 2 - GEOMETRIES DE PONTS THERMIQUES AUTRES QUE SUR TERRE-PLEIN

IV – 1 - 2 - 1 - RESISTANCES SUPERFICIELLES

Les résistances superficielles sont celles du logiciel par défaut (voir V-1).

IV – 1 - 2 - 2 - POSITION DES PLANS DE COUPE

Les longueurs utilisées sont les longueurs intérieures. Si une chape est présente, la longueur intérieure va jusqu'à la chape.

Les plans de coupe sont placés à plus de 1 mètre du pont thermique.

V - PARAMETRES PAR DEFAUT DE KALIBAT

V- 1 - LES RESISTANCES DE SURFACE

Les résistances superficielles prises par défaut sont celles de la norme [EN13370] (Chap. 4.3) :

	Plancher (m ² .°C/W)	Verticale (m ² .°C/W)	Plafond (m ² .°C/W)
Paroi extérieure	0.04	0.04	0.04
Paroi intérieure	0.17	0.13	0.1
Sol	0.04	0.04	0.04

V- 2 - LES MATERIAUX

V - 2 - 1 - LES MATERIAUX DES PAROIS

Les matériaux utilisés dans les comparaisons avec des références (CSTB, THERMIQ) sont :

Matériau	Conductivité (W/m.°C)	Capacité (J/kg.K)	Masse volumique (kg/m ³)	$\rho \cdot C$ (10 ⁺⁶ J/m ³ .K)	Référence
Béton plein	1.8	1000	2200	2.2	[Th-U 2/5]
Béton	2	1000	2450	2.45	[Th-U 2/5]
Béton cellulaire	0.15	1000	400	0.4	[Th-U 2/5]
Maçonnerie courante	0.7				[Th-U 5/5] Chap. 1.2a
Maçonnerie isolante Type A	0.2				[Th-U 5/5] Chap. 1.2a
Maçonnerie isolante Type B	0.3				[Th-U 5/5] Chap. 1.2a
Terre cuite	0.15	1000	1700	1.7	[Th-U 2/5]
Terre cuite isolante	0.1				
Isolant Mur	0.04				
Isolant retour chape	0.02				
Isolant chape	0.02				
Isolant sous plancher	0.04				
Isolant Rupture	0.02				

D'autres matériaux :

Matériau	Conductivité (W/m.°C)	Capacité (J/kg.K)	Masse volumique (kg/m ³)	$\rho \cdot C$ (10 ⁺⁶ J/m ³ .K)	Référence
Béton d'argile expansé	0.2	1000	600	600	
Argile ou limon	1.5	1875	1600	3	[EN13370] Annexe G
Sable et gravier	2	1100	1800	2	[EN13370] Annexe G
Roche	3.5	800	2500	2	[EN13370] Annexe G
Plâtre	0.43	1000	1200	1.2	[Th-U 2/5]
Plaque de plâtre	0.25	1000	825	0.825	[Th-U 2/5]
Panneau de fibragglo	0.12	1700	400	0.68	[Th-U 2/5]
Bois	0.2	1600	750	1.2	[Th-U 2/5]

V - 2 - 2 – LES MATERIAUX DE LA CHAPE DE TEST

Chape standard des cas CSTB	Chape de test KaLiBat
Chape flottante sur isolant ($R_{sc} \geq 1$ m ² .K/W) et retour de résistance thermique ≥ 0.5 m ² .K/W	Isolant de sous-chape ($\lambda=0.02$ W/m.K) de 2 cm Chape béton ($\lambda=0.02$ W/m.K) de 5 cm Retour de résistance thermique ($\lambda=0.02$ W/m.K) de 1 cm

V - 2 - 3 - LES MATERIAUX DE LA RUPTURE DE TEST

Rupture standard des cas CSTB	Rupture de test KaLiBat
Rupture isolante au droit du plancher $R_c \geq 0.5$ m ² .K/W	Rupture ($\lambda=0.02$ W/m.K) d'épaisseur 1 cm

VI - METHODES DE CALCUL

VI - 1 - DEFINITION DU COEFFICIENT B D'UNE PIECE

Ce coefficient b est défini à partir de la température T_p de la pièce p et de deux températures de références T_{min} et T_{max} (a priori les températures extérieure et intérieure) :

$$b_p = \frac{T_p - T_{MIN}}{T_{MAX} - T_{MIN}}$$

VI - 2 - CALCUL DU PSI (Ψ) GLOBAL

Le coefficient Ψ global est calculé selon la formule :

$$\Psi = \frac{\text{Flux_Calculé(Intérieur- > Extérieur)} - \sum_{\text{Surfaces Int/Ext}} K \cdot L_{\text{Int}} \cdot (T_p - T_{\text{Ext/p}})}{\text{Max}_{\text{Pièces Intérieures pi}} [T_{pi}] - \text{Min}_{\text{Pièces Extérieures pe}} [T_{pe}]}$$

$$\Psi = \frac{\text{Flux_Calculé(Intérieur- > Extérieur)} - \sum_{\text{Surfaces Int/Ext}} K \cdot L_{\text{Int}} \cdot (b_p - b_{\text{Ext/p}})}{\text{Max}_{\text{Pièces Intérieures pi}} [b_{pi}] - \text{Min}_{\text{Pièces Extérieures pe}} [b_{pe}]}$$

VI - 3 - CALCUL DU PSI D'UNE PIECE

$$\Psi_p = \frac{\sum_{\text{Surf. S int. de p}} \text{Flux_Calculé(S)} - \sum_{\text{Surf. Int./Ext.}} K_{\text{Ext/p}} \cdot L_{\text{Int p/Ext}} \cdot (T_p - T_{\text{Ext/p}}) - \sum_{\text{Surf. S Int./Int.}} K_{\text{Int/Int}} \cdot L_{\text{Int p/Int S}} \cdot (T_p - T_{\text{Int/p}})}{\text{Max}_{\text{Pièces Intérieures pi}} [T_{pi}] - \text{Min}_{\text{Pièces Extérieures pe}} [T_{pe}]}$$

Avec :

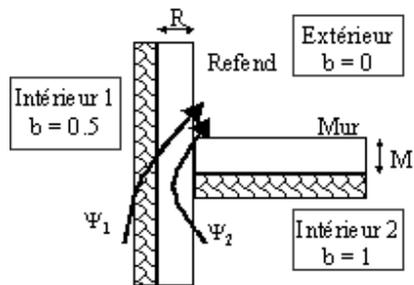
$L_{\text{intérieur/Extérieur}}$ = Longueur intérieure

$L_{\text{intérieur/Intérieur}}$ = Plus petite des longueurs intérieures de la paroi considérée

Soit :

$$\Psi_p = \frac{\sum_{\text{Surf. S int. de p}} \text{Flux_Calculé(S)} - \sum_{\text{Surf. Int./Ext.}} K_{\text{Ext/p}} \cdot L_{\text{Int p/Ext}} \cdot (b_p - b_{\text{Ext/p}}) - \sum_{\text{Surf. S Int./Int.}} K_{\text{Int/Int}} \cdot L_{\text{Int p/Int S}} \cdot (b_p - b_{\text{Int/p}})}{\text{Max}_{\text{Pièces Intérieures pi}} [b_{pi}] - \text{Min}_{\text{Pièces Extérieures pe}} [b_{pe}]}$$

VI - 4 - EXEMPLE



On a $T_{MAX} = 50$ et $T_{MIN} = -50$.

On a donc :

$$\Psi = 1.195 - 0.5 \cdot 0.445434 - 0.438116 = 0.603$$

$$\Psi_1 = 0.065 - 0.5 \cdot 0.445434 + 0.5 \cdot 0.428266 = 0.0514 \text{ (et } 0.0514/0.603 = 8.5 \text{ \%)}.$$

$$\Psi_2 = 1.195 - 0.5 \cdot 0.428266 - 0.438116 = 0.543 \text{ (et } 0.543/0.603 = 90 \text{ \%)}.$$

F1 (W)	F2 (W)	F (F1+F2) (W)	R1/ext	R2/ext	R1/2	Psi	Psi1	Psi 2
6	119.5	126.4	0.445434	0.438116	0.428266	0.289	8.5 %	90 %

Les flux indiqués sont ceux obtenus par le logiciel THERMIQ.

VII - REFERENCES

- [EN13370] Norme Européenne EN ISO 13370 (février 1998)
Performance thermique des bâtiments - Transfert de chaleur par le sol - Méthodes de calcul
- [Th-U 2/5] Fascicule 2/5 de la RT2000 sur les matériaux
- [Th-U 5/5] Fascicule 5/5 de la RT2000 sur les matériaux
- [RT1] LA REGLEMENTATION THERMIQUE FRANCAISE
"Matériaux", Tome 2, Règles THK 77
Chap. 4.124 p. 70 && Chap. 4.126 p. 74 && Chap. 4.13 p. 78-80
- [RT2] LA REGLEMENTATION THERMIQUE FRANCAISE RT2000
Règles Th-U, Fascicule 2/5, Matériaux, Fascicule 5/5, Ponts thermiques
- [THERMIQ] Logiciel de calculs de thermique 2D par éléments finis de l'auteur.