

# DEPERDITION CALORIFIQUES



---

Méthode du « G »

# DETERMINATION DU « G »


## Détermination du type de bâtiment

SITUATION	VOLUME	NB NIVEAUX	TYPE
INDEPENDANT	PETIT (270 m <sup>3</sup> )	1 niveau	IP 1
		2 niveaux	IP 2
	GRAND (460 m <sup>3</sup> )	1 niveau	IG 1
		2 niveaux	IG 2
		3 niveaux	IG 3

# DETERMINATION DU « k »

PAROIS	NATURE	K
 <b>MURS</b>	Granit ou Basalte (40cm)	3
	Béton plein (22 cm)	3
	Pierre semi ferme (40 cm)	2
	Pierre tendre (30 cm)	2
	Brique pleine (35 cm)	2
	Agglos béton parois épaisse (30 cm)	2
	Torchis (terre comprimée) (30 cm)	2
	Brique creuse (25cm)	2
	Parois double avec vide d'air ('35cm)	2
	Béton cellulaire (20cm)	1
	Parois isolée	0.5

# DETERMINATION DU « K »

PAROIS	NATURE	K
 <b>Toitures</b>	<b>Comble non chauffé et fortement ventilé</b> 1. Plancher non isolé 2. Plancher isolé	3 0.5
	<b>Comble non chauffé et faiblement ventilé</b> 1. Plancher non isolé 2. Plancher isolé	1.5 0.5
	<b>Comble chauffé</b> 1. Toiture non isolé 2. Toiture isolé	3 0.5
	<b>Toiture - Terrasse</b> 1. Non isolée 2. Isolé	3 0.5

# DETERMINATION DU « K »

PAROIS	NATURE	K
<b>Plancher bas</b>	<b>Plancher bas sur terre plein</b>	
	1. Non isolé	1
	2. Isolé	0.5
	<b>Plancher bas sur vide sanitaire</b>	
1. Plancher non isolé	1.5	
2. Plancher isolé	0.5	

# DETERMINATION DU « G »

En fonction du « K »

Catégorie IP<sub>1</sub>

Catégorie	K mur	K toiture	K plancher bas	G
<b>IP 1</b>	3.....	3.....	1.5.....	2.56
			1.....	2.42
			0.5.....	2.27
		1.5.....	1.5.....	2.18
			1.....	2.02
			0.5.....	1.86
			0.5.....	1.84
	2.....	3.....	1.....	1.69
			0.5.....	1.54
			0.5.....	1.54
		1.5.....	1.5.....	2.32
			1.....	2.18
			0.5.....	2.03
			1.5.....	1.87
0.5.....	1.....	1.71		
	0.5.....	1.58		
	1.5.....	1.56		
	1.....	1.41		
		0.5.....	1.26	

# DETERMINATION DU « G »

En fonction du « K »

Catégorie IP<sub>1</sub>

Catégorie	K mur	K toiture	K plancher bas	G	
<b>IP 1</b>	1.....	3.....	1.5.....	2.02	
			1.....	1.95	
			0.5.....	1.80	
		1.5.....	1.5.....	1.65	
			1.....	1.48	
			0.5.....	1.33	
		0.5.....	1.5.....	1.31	
			1.....	1.16	
			0.5.....	1.01	
		0.5.....	3.....	1.5.....	1.96
		...		1.....	1.81
			0.5.....	0.5.....	1.66
			1.5.....	1.5.....	1.51
			1.....	1.....	1.36
			0.5.....	0.5.....	1.21
			0.5.....	1.5.....	1.19
		1.....	1.....	1.05	
		0.5.....	0.5.....	0.91	

# DETERMINATION DU « G »

En fonction du « K »

Catégorie IP<sub>2</sub>

Catégorie	K mur	K toiture	K plancher bas	G	
IP 2	3.....	3.....	1.5.....	2.32	
			1.....	2.26	
			0.5.....	2.17	
		1.5.....	1.5.....	2.11	
			1.....	2.02	
			0.5.....	1.93	
			0.5.....	1.91	
	0.5.....	1.....	1.82		
		0.5.....	1.73		
		2.....	3.....	1.5.....	1.95
				1.....	1.87
				0.5.....	1.78
		1.5.....	1.5.....	1.71	
			1.....	1.65	
0.5.....	1.57				
0.5.....	1.55				
0.5.....	0.5.....	1.....	1.45		
		0.5.....	1.37		



# DETERMINATION DU G

En fonction du « K »

Catégorie IP<sub>2</sub>

Catégorie	K mur	K toiture	K plancher bas	G	
IP 2	1.....	3.....	1.5.....	1.56	
		1.5.....	1.....	1.....	1.48
			0.5.....	0.5.....	1.39
			1.5.....	1.5.....	1.34
			1.....	1.....	1.24
			0.5.....	0.5.....	1.15
			1.5.....	1.5.....	1.13
	0.5.....	1.....	1.....	1.04	
		0.5.....	0.5.....	0.95	
		3.....	1.5.....	1.5.....	1.41
			1.....	1.....	1.32
			0.5.....	0.5.....	1.23
			1.5.....	1.5.....	1.15
		1.5.....	1.....	1.....	1.06
0.5.....	0.5.....		0.98		
1.5.....	1.5.....		0.96		
1.....	1.....		0.87		
0.5.....	1.....	1.....	0.87		
	0.5.....	0.5.....	0.78		

# DETERMINATION DU G

Fonction du « K »

Catégorie IG1

Catégorie	K mur	K toiture	K plancher bas	G
IG 1	3.....	3.....	1.5.....	2.42
			1.....	2.26
			0.5.....	2.11
		1.5.....	1.5.....	2.95
			1.....	1.79
			0.5.....	1.64
			0.5.....	1.62
	2.....	3.....	1.5.....	1.47
			1.....	1.31
			0.5.....	1.31
		1.5.....	3.....	2.18
			1.....	2.02
			0.5.....	1.87
			1.5.....	1.79
0.5.....	1.....	1.71		
	0.5.....	1.56		
	1.5.....	1.54		
		1.....	1.38	
		0.5.....	1.23	

# DETERMINATION DU G

En fonction du « K »

Catégorie IG 1

Catégorie	K mur	K toiture	K plancher bas	G	
<b>IG 1</b>	1.....	3.....	1.5.....	2.02	
			1.....	1.87	
			0.5.....	1.79	
		1.5.....	1.5.....	1.71	
			1.....	1.56	
			0.5.....	1.40	
		0.5.....	0.5.....	1.5.....	1.25
				1.....	1.23
				0.5.....	1.07
	0.5.....		0.92		
			3.....	1.5.....	1.92
				1.....	1.77
	0.5.....	1.61			
	0.5.....	1.5.....	1.5.....	1.46	
			1.....	1.30	
			0.5.....	1.15	
		0.5.....	1.5.....	1.13	
			1.....	0.97	
0.5.....			0.92		

# DETERMINATION DU G

En fonction du « K »

CATEGORIE IG<sub>2</sub> IG<sub>3</sub>

Catégorie	K mur	K toiture	K plancher bas	G
IG 2	3.....	3.....	1.5.....	2.02
			1.....	1.95
			0.5.....	1.87
		1.5.....	1.5.....	1.79
			1.....	1.71
			0.5.....	1.64
		0.5.....	1.5.....	1.62
			1.....	1.54
IG 3	2.....	3.....	1.5.....	1.71
			1.....	1.65
			0.5.....	1.58
		1.5.....	1.5.....	1.56
			1.....	1.48
			0.5.....	1.40
		0.5.....	1.5.....	1.38
			1.....	1.30
	0.5.....	1.23		

# DETERMINATION DU G

En fonction du « K »

Catégorie IG<sub>3</sub>

Catégorie	K mur	K toiture	K plancher bas	G
IG 2	1.....	3.....	1.5.....	1.46
		1.5.....	1.....	1.40
			0.5.....	1.33
			1.5.....	1.24
			1.....	1.18
			0.5.....	1.11
			1.5.....	1.09
			1.....	1.01
			0.5.....	0.94
IG 3	0.5.....	3.....	1.5.....	1.35
		1.5.....	1.....	1.28
			0.5.....	1.20
			1.5.....	1.12
			1.....	1.05
			0.5.....	0.97
			1.5.....	0.95
			1.....	0.86
			0.5.....	0.77

# Détermination du $\Delta T$

- $\Delta T$  est la différence entre la température intérieure désirée (19°C en générale) et la température extérieure de base que l'on détermine à l'aide de la carte à la diapositive suivante.



# CORRECTION LA TEMPERATURE EXT DE BASE EN FONCTION DE L'ALTITUDE

## Correction d'altitude

Les températures de **base** étant données au **niveau zéro**, il y a lieu d'appliquer les **corrections** selon le tableau ci-dessous.

Concernant les versants ensoleillés, on ne prendra **jamais** de température inférieure à **-25°C**.

### Corrections à appliquer selon l'altitude et de la carte de température de base

Altitude (m)	-2 °C	-4 °C	-5 °C	-6 °C	-7 °C	-8 °C	-9 °C	-10 °C	-12 °C	-15 °C
Distance cote <25km	-2 °C	-2 °C	-4 °C		-5 °C		-7 °C			
0 à 200	-2 °C	-4 °C	-5 °C	-6 °C	-7 °C	-8 °C	-9 °C	-10 °C	-12 °C	-15 °C
201 à 400	-3 °C	-5 °C	-6 °C	-7 °C	-8 °C	-9 °C	-10 °C	-11 °C	-13 °C	-15 °C
401 à 500	-4 °C	-6 °C	-7 °C	-8 °C	-9 °C	-10 °C	-11 °C	-12 °C	-14 °C	-16 °C
501 à 600	-4 °C	-6 °C	-7 °C	-9 °C		-11 °C	-12 °C	-13 °C	-15 °C	-17 °C
601 à 700	-5 °C	-7 °C	-8 °C	-10 °C		-12 °C	-13 °C	-14 °C	-16 °C	-18 °C
701 à 800	-6 °C	-7 °C	-8 °C	-11 °C		-13 °C	-14 °C	-15 °C	-17 °C	-19 °C
801 à 900	-6 °C	-8 °C	-9 °C	-12 °C		-14 °C	-15 °C	-16 °C	-18 °C	-20 °C
901 à 1000		-8 °C	-9 °C	-13 °C		-15 °C	-16 °C	-17 °C	-19 °C	-21 °C
1001 à 1100	-	-	-10 °C	-14 °C		-16 °C	-17 °C	-18 °C	-20 °C	-22 °C
1101 à 1200	-	-	-10 °C	-		-17 °C	-18 °C	-19 °C	-21 °C	-23 °C
1201 à 1300	-	-	-11 °C	-		-18 °C	-19 °C	-20 °C	-22 °C	-24 °C
1301 à 1400	-	-	-11 °C	-		-19 °C	-	-21 °C	-23 °C	-25 °C
1401 à 1500	-	-	-12 °C	-		-	-	-22 °C	-24 °C	-25 °C
1501 à 1600	-	-	-12 °C	-		-	-	-23 °C	-	-
1601 à 1700	-	-	-13 °C	-		-	-	-24 °C	-	-
1701 à 1800	-	-	-13 °C	-		-	-	-25 °C	-	-
1801 à 1900	-	-	-14 °C	-		-	-	-26 °C	-	-
1901 à 2000	-	-	-14 °C	-		-	-	-27 °C	-	-
2001 à 2100	-	-	-15 °C	-		-	-	-28 °C	-	-
2101 à 2200	-	-	-15 °C	-		-	-	-29 °C	-	-
2201 à 2400	-	-	-16 °C	-		-	-	-30 °C	-	-
2401 à 2600	-	-	-17 °C	-		-	-	-30 °C	-	-
2601 à 2800	-	-	-18 °C	-		-	-	-30 °C	-	-
2801 à 3000	-	-	-19 °C	-		-	-	-30 °C	-	-
au dessus	-	-	-20 °C	-		-	-	-30 °C	-	-



## Exemple de calcul de déperdition

- Soit une construction neuve sur terre plein sur un niveau , d'une surface de  $100 \text{ m}^2$  et d'une hauteur sous plafond de  $2.5 \text{ m}$ 
  - a) Les murs la toiture et le plancher bas sont parfaitement isolés
  - b) Cette construction se trouve à Colmar dans le Haut-Rhin

Quelles sont les déperditions de cette habitation?

## DETERMINATION DU TYPE DE BATIMENT

<b>Type de bâtiment ( IP<sub>1</sub>, IP<sub>2</sub>, IG<sub>1</sub>, IG<sub>2</sub>, IG<sub>3</sub>)</b>		<b>IP<sub>1</sub></b>
Détermination du « K » des murs		0.5
Détermination du « K » des toitures		0.5
Détermination du « K » des plancher bas		0.5
<b>Détermination du coefficient « G »</b>		<b>0.91 [vv /m<sup>3</sup>]</b>
Détermination de la Température Ext de base : T <sub>ext</sub>		-15 [°C]
Détermination du Δ T	Δ T= 19- T <sub>ext</sub>	34 [°C]
<b>Détermination des déperditions</b>		
Déperditions = G x V x Δ T	Volume chauffé= V	250 [m <sup>3</sup> ]
<b>Déperditions</b>		<b>7735 [vv]</b>

- Les besoins annuels sont de deux ordres:

1. Besoin en chauffage = Bch
2. Besoin en eau chaude sanitaire = Becs

Les Bch se calculent suivant la formule :

$$Bch = \text{Dép.} \times \frac{24 \times DJU \times i}{T_a - T_e} \quad [Kvv \text{ h}]$$

Dép.= déperdition de la maison

T<sub>a</sub> : température ambiante

T<sub>e</sub> : température extérieures

DJU : degrés jours unifiés à déterminer avec le tableau de la page suivante  
(prendre la valeur pour la ville la plus proche de la maison pour une altitude équivalente)

i: Coefficient d'intermittence

- DJU : Indice de rigueur climatique qui est égal à l'écart journalier entre la température de référence qui est 18°C et la température extérieure moyenne de la journée. Par convention le degré jour unifié est égal à zéro si la température observée est supérieure à la température de la référence. On choisit d'effectuer les calculs sur une période allant du 1er octobre au 20 mai, soit 232 jours.

- 

$\dot{i}$  : Coefficient réducteur englobant à la fois le fonctionnement par intermittence, les apports internes (éclairage, occupants, etc.), les apports externes par ensoleillement (environ 0,75 pour l'habitation)

Station	Alt	DJU	Station	Alt	DJU	Station	Alt	DJU	Station	Alt	DJU
<b>Groupe 1</b> Dunkerque Boulogne mer Abbeville Lille St Quentin	9 73 57 55 98	2555 2537 2607 2693 2724	<b>Groupe 5</b> Grenoble Eybens Challes les eaux Bourg st Maurice Lus la croix haute Embrun	223 291 865 1037 870	2614 2797 3096 3389 2870	<b>Groupe 9</b> Rouen Cap de la Hèvre Caen Alençon Cherbourg	68 101 66 140 8	2569 2380 2451 2605 2118	<b>Groupe 13</b> Carcassonne Perpignan Montpellier Nîmes	123 43 5 59	1930 1464 1825 1782
<b>Groupe 2</b> Reims Romilly Auxerre Château-Chinon Langres	94 77 207 598 464	2665 2620 2532 2858 2954	<b>Groupe 6</b> Millau Gourdon Le Puy en Velay St Etienne Bout Clermont Ferrant Vichy Limoge	409 205 714 399 329 430 282	2374 2132 2905 2636 2509 2508 2520	<b>Groupe 10</b> Dinard Ile de la Bréhat Ile de Ouessant Brest Lorient Rostrenen Renne	65 25 27 98 42 262 35	2257 3027 1878 2180 2163 2445 2292	<b>Groupe 14</b> Montélimar Orange Marignane Toulon St Raphaël Nice Bastia Ajaccio	73 53 3 28 2 5 10 4	2121 1964 1790 1396 1583 1465 1476 1532
<b>Groupe 3</b> Metz Nancy Strasbourg Mulhouse	189 203 151 267	2838 2854 2827 2948	<b>Groupe 7</b> Châteauroux Bourges Nevers Romorantin Tours Orléans Bircy	160 157 176 80 96 125	2403 2453 2536 2467 2338 2532	<b>Groupe 11</b> Le Mans Angers Nantes Ile d' Yeu La Rochelle Poitiers	52 54 26 32 7 118	2428 2308 2199 1877 2025 2363			
<b>Groupe 4</b> Belfort Luxeuil Besançon Dijon Mont St Vincent Macon Ambérieu Lyon	422 272 311 220 603 216 253 196	2939 2944 2719 2675 2935 2600 2626 2499	<b>Groupe 8</b> Chartres Paris Orly Paris Montsouris Paris le Bourget Beauvais	155 89 78 52 101	2586 2510 2406 2464 2680	<b>Groupe 12</b> Bordeaux Cazaux Agen Mt de Marsan Biarritz Pau St Girons Toulouse	47 24 61 59 29 189 411 151	2037 1927 2078 2036 1610 2048 2272 2070			

# Les besoins en ECS ( $B_{ecs}$ )

$$B_{ecs} = Q \cdot 1.163 \cdot (T_c - T_f) \quad [Kvv \ h]$$

$T_c$  = Température de l'eau chaude

$T_f$  = Température de l'eau froide

$Q$  = Quantité d'eau chaude annuelle en  $m^3$

Les besoins journaliers en ECS sont estimés aux valeurs suivantes

- ❖ 30 Litres /pers/ jour ( Douche & Lavabo)
- ❖ 50 Litres/pers/jours (Baignoires, Bouche, Lavabo)
- ❖ 70 Litres /pers/jour (Rampe de douche, massage, baignoires balnéo)

Nous aurons ensuite : **Besoins annuels =  $B_{ch} + B_{ecs}$**

# Calcul de la consommation

- Il est important de pouvoir estimer le cout annuel en combustible d'une installation. Pour cela il est nécessaire d'évaluer la quantité de combustible qui sera consommée.
- Détermination de la consommation annuel « C »

- $$C = \frac{\text{Besoins annuels}}{\text{PCI} \times \eta_{th}} \quad [\text{Kg}]$$

- PCI = pouvoir calorifique inférieur
- $\eta_{th}$  = Rendement thermique de l'installation sachant que:

- $$\eta_{Th} = \eta_d \times \eta_e \times \eta_c$$

- $\eta_d$  = Rendement de distribution
- $\eta_e$  = Rendement d'émission
- $\eta_c$  = rendement de chaudière

# Pouvoir Calorifique Inférieur

Combustible	PCI	Densité	Hydrométrie
Fioul domestique	10 Kvv h/ litre	845 kg/m <sup>3</sup>	_____
Gaz naturel	10 Kvv h/m <sup>3</sup>	0.74 kg/m <sup>3</sup>	_____
Propane	12.8 Kvv h/ Kg	2,04 kg/m <sup>3</sup>	_____
Bois buches feuillus	3.6 Kvv h/ Kg	400 kg/ stère m <sup>3</sup>	25%
Bois résineux	3.8 Kvv h/ Kg	310 kg/ stère m <sup>3</sup>	25%
Plaquettes	3.6 Kvv h/ Kg	260 kg/m <sup>3</sup>	25%
Granulés de bois	4.9 Kvv h/ Kg	650 kg/m <sup>3</sup>	10%
Céréales	4.3 Kvv h/ Kg	730 kg/m <sup>3</sup>	15%
Colza	6.2 Kvv h/ Kg	700 kg/m <sup>3</sup>	_____
Tournesol	7.3 Kvv h/ Kg	500 kg/m <sup>3</sup>	_____



# Exemple de consommation

- Soit la même construction sur terre plein sur 1 niveau d'une surface de 100m<sup>2</sup> et de hauteur sous plafond de 2.5m
  - Habitation sur la commune de Colmar dans le Haut-Rhin
  - L'habitation comprend une baignoire et un lavabo
  - Il y a quatre personnes qui habitent ce domicile
  - On considère le rendement de la chaudière à 90 %
  - Le combustible utilisé est du bois granulé.
- 
- **QUELLES SONT LES DEPERDITIONS ?**
  - **QUELLES SONT LES BESOIN EN ECS ?**
  - **QUELLE EST LA CONSOMMATION DE CETTE L'HABITATION ?**

# Déperditions

## Calcul de besoin annuels en chauffage Bch

$$Bch = \text{Dép.} \times \frac{24 \times DJU \times i}{Ta - Te}$$

Déperdition	7.7 [Kvv]
DJU	2948
Température ambiante	19°C
Température extérieure	-15
Coefficient d'intermittence	0.8
<b>Bch</b>	<b>12 877 [Kvv h]</b>

## Calcul des besoins annuel en eau chaude sanitaire Becs

$$Becs = Q \times 1.163 \times (Tc - Tf)$$

Quantité d'eau chaude à réchauffer	73 [m3]
Température de l'eau chaude	55 °C
Température de l'eau froide	10 °C
<b>Becs</b>	<b>3820 [Kvv h]</b>

## Calcul des besoins annuels

$$\text{Besoins Annuels} = Bch + Becs$$

Besoin annuels	<b>16697 [Kvv h]</b>
----------------	----------------------

## Calcul du rendement de l'installation

$$\eta_{Th} = \eta_d \times \eta_e \times \eta_c$$

Rendement distribution	$\eta_d$	0.94
Rendement d'émission	$\eta_e$	0.98
Rendement de la chaudière	$\eta_c$	0.90
<b><math>\eta_{Th}</math></b>		<b>0.83</b>

## Calcul de la consommation annuelles en °C

$$C = \frac{\text{Besoin annuel}}{\eta_{Th} \text{ PCI} \times}$$

PCI	4.9 [Kvv h/kg]
Consommation	4105[kg]

# Calcul de volume de stockage

- Dans le cas de cette habitation, les besoins annuels sont de **16697 Kvv h**
- Cette consommation de bois est différente et correspond à un certain volume e stockage selon le combustible choisi:

A. Consommation =  $\frac{16\ 697}{4.9 \times 0,83} = 4105 \text{ kg} \longrightarrow \frac{4105}{650} = 6,3$   
m<sup>3</sup>

B. Consommation =  $\frac{16\ 697}{10 \times 0,83} = 2011 \text{ Lts} \longrightarrow \frac{2011}{845} = 2,37$   
m<sup>3</sup>

FIN

