

## Etanchéité à l'air

### Méthode de la pression différentielle pour les bâtiments Passifs : EN 13829

Méthode A : "Test d'un bâtiment en conditions opérationnelles"

Méthode B : "Test de la structure du bâtiment » dans des "conditions artificielles".

- Pression différentielle extérieur-intérieur sans fonctionnement du ventilateur avant et après chaque série de mesure (soit 4 fois)
- au moins 5 points de mesure pour dépression et surpression (avec des valeurs moyennes de moins de 5 Pa)

### $n_{50}$

$$n_{50} = \frac{V_{50}}{V_G}$$

$V_{50}$ : débit de fuite

$V_G$ : volume d'air du bâtiment

$n_{50}$ : Taux de renouvellement d'air en V/h ou h-1

### $Q_{50}$

Pour les grands bâtiments (> 1500 m<sup>3</sup>)  $Q_{50}$  en m<sup>3</sup>/(h m<sup>2</sup>) tenant compte toutes les parties de l'enveloppe (plafond/toit, plancher, murs).

▪

### valeur cible maximum :

Bâtiment passif : **0,6 h<sup>-1</sup> (ou V/h)**

EnerPHit: **1 h<sup>-1</sup> (ou V/h)**

$$\text{Surface de fuite} = \frac{V_{50}}{2 \frac{m^3}{(h \cdot cm^2)}}$$

n : Exposant de la loi d'écoulement (0,5 < n < 1,0)

### ISO 9972 (janvier 2016)

Trois méthodes

Méthode 1 : test du bâtiment opérationnel

#### EURL La Maison Passive Prestations

Chez Mundo M - 47 avenue Pasteur - 93100 MONTREUIL

Inscrite au RC - N° SIRET : 880 577 044 00014 – APE 7010Z - N° Intracommunautaire : FR 67880577044

N°d'activité 11 9308187 93- Data docké Id : 0080 355

Tel. 01 80 89 93 77 - [info@lamaisonpassive.fr](mailto:info@lamaisonpassive.fr) –

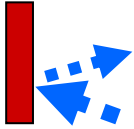
@copyright LMPP Mai 2020

Méthode 2 : test de l'enveloppe du bâtiment

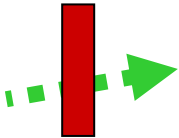
Méthode 3 : test à des fins spécifiques / exigence de la réglementation nationale

## Thermographie

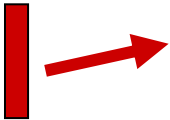
---



**Réflexion** : "miroir" (réflectivité  $\rho$ , rho)



**Transmission** : "transparence" (transmissivité  $\tau$ , tau)



**Emissions** : "radiation" (émissivité  $\epsilon$ , epsilon) (corps noir =1)

### **EURL La Maison Passive Prestations**

Chez Mundo M - 47 avenue Pasteur - 93100 MONTREUIL

Inscrite au RC - N° SIRET : 880 577 044 00014 – APE 7010Z - N° Intracommunautaire : FR 67880577044

N°d'activité 11 9308187 93- Data docké Id : 0080 355

Tel. 01 80 89 93 77 - [info@lamaisonpassive.fr](mailto:info@lamaisonpassive.fr) –

**@copyright LMPP Mai 2020**








## Fenêtres

### Catégories d'efficacité

$\Psi_{opaque}$ [W/(mK)]	Catégorie d'efficacité Bâtiment Passif	Nom
$\leq 0,200$	phC	Composant certifiable
$\leq 0,155$	phB	Composant de base
$\leq 0,110$	phA	Composant avancé
$\leq 0,065$	phA+	Composant très avancé

$$\Psi_{opaque} = \Psi_g + \frac{U_f \cdot A_f}{l_g}$$

### Région climatique

-  Arctique
-  Froid
-  Frais, tempéré
-  Doux, tempéré
-  Doux
-  Chaud
-  Très chaud

#### EURL La Maison Passive Prestations

Chez Mundo M - 47 avenue Pasteur - 93100 MONTREUIL

Inscrite au RC - N° SIRET : 880 577 044 00014 – APE 7010Z - N° Intracommunautaire : FR 67880577044

N° d'activité 11 9308187 93- Data docké Id : 0080 355

Tel. 01 80 89 93 77 - [info@lamaisonpassive.fr](mailto:info@lamaisonpassive.fr) -

@copyright LMPP Mai 2020

## Température minimale des surfaces intérieures

$$\theta_{op} - \theta_{si} \leq 4,2 \text{ K}$$

$$U \leq \frac{4,2\text{K}}{R_{si}(\theta_{op} - \theta_a)}$$

$R_{si}$  : La résistance interne au transfert de chaleur (pour les fenêtres verticales 0,13 m<sup>2</sup>K/W)

$\theta_{op}$  : Température ambiante opérationnelle (perçue) [°C]

$\theta_a$  : Température extérieure de calcul [°C]

## Activité maximale de l'eau : $a_w \leq 0,80$

L'**activité de l'eau** (symbole  $a_w$  pour *activity of water*) représente la [pression](#) de [vapeur d'eau](#)  $p$  d'un produit humide divisée par la [pression de vapeur saturante](#)  $p_0$  à la même température.

## f<sub>Rsi</sub> facteur de la température de surface

Température minimale des surfaces intérieures doit être supérieure à 12,6 °C (55 °F) lorsque l'humidité relative intérieure est de 50 %.

On peut aussi utiliser le facteur de la température de surface  $f_{Rsi}$  comme valeur caractéristique technique d'humidité au lieu de la température de surface minimale. Le facteur de la température de surface  $f_{Rsi}$  correspond à la différence de température entre la température de surface minimale et la température de l'air extérieur ( $\theta_{si} - \theta_e$ ) rapportée à la différence de température entre l'intérieur et l'extérieur ( $\theta_i - \theta_e$ ) :  $f_{Rsi} = \frac{\theta_{si} - \theta_e}{\theta_i - \theta_e}$  »

Si la température extérieure est de -5 °C, la température ambiante est de 20 °C et la température de surface à l'intérieur est d'au moins 12,6 °C. Le facteur de température  $f_{Rsi}$  est alors exactement de 0,7. Pour éviter les moisissures dans les conditions précitées, la valeur du  $f_{Rsi}$  doit être supérieure à 0,7.

### EURL La Maison Passive Prestations

Chez Mundo M - 47 avenue Pasteur - 93100 MONTREUIL

Inscrite au RC - N° SIRET : 880 577 044 00014 – APE 7010Z - N° Intracommunautaire : FR 67880577044

N°d'activité 11 9308187 93- Data docké Id : 0080 355

Tel. 01 80 89 93 77 - [info@lamaisonpassive.fr](mailto:info@lamaisonpassive.fr) –

@copyright LMPP Mai 2020

## Définitions géométriques de la fenêtres (ISO 1077-1)

$$A_w = d_w * h_w$$

$$A_g = d_g * h_g$$

$$A_f = A_w - A_g$$

$$L_g = 2 d_g + 2 h_g$$

$$L_{\text{mise en oeuvre}} = 2 d_w + 2 h_w$$

Avec :

$$A_w = A_{\text{window}} \quad (\text{Area window} = \text{surface fenêtre})$$

$$A_g = A_{\text{glass}} \quad (\text{Area glass} = \text{surface vitre})$$

$$A_f = A_{\text{frame}} \quad (\text{Area frame} = \text{surface châssis})$$

$$d_g = d_{\text{glass}} \quad (\text{Largeur vitre})$$

$$d_w = d_{\text{window}} \quad (\text{Largeur fenêtre})$$

$$h_g = h_{\text{glass}} \quad (\text{Hauteur vitre})$$

$$h_w = h_{\text{window}} \quad (\text{Hauteur fenêtre})$$

$$L_g = L_{\text{glass}} \quad (\text{Longueur bord de vitrage})$$

$$L_{\text{mise en oeuvre}} \quad (\text{Longueur contour de fenêtre/jonction mur})$$

$U_w$  Coefficient de transmission thermique de la fenêtre

$U_{w \text{ mise en oeuvre}}$  Coefficient de transmission thermique de la fenêtre posée

$\Psi_{\text{mise en oeuvre}}$  Pont thermique de pose

$\Psi_g$  Pont thermique du bord du vitrage

$g$  Facteur solaire

## Calcul du $U_w$ mise en oeuvre :

$$U_{w \text{ mise en oeuvre}} = \frac{U_g \cdot A_g + U_f \cdot A_f + \Psi_g \cdot l_g + \Psi_{\text{mise en oeuvre}} \cdot l_{\text{mise en oeuvre}}}{A_g + A_f}$$

## valeur $U_g$

La valeur  $U_g$  est un indicateur des pertes thermiques de transmission à travers un vitrage.

$$U_g - S \cdot g < 0$$

(avec  $S = 1,6 \text{ W}/(\text{m}^2\text{K})$  apports solaires pour l'Europe Centrale)

Si  $U_g - S \cdot g > 0$  bilan négatif

Si  $U_g - S \cdot g < 0$  bilan positif

### EURL La Maison Passive Prestations

Chez Mundo M - 47 avenue Pasteur - 93100 MONTREUIL

Inscrite au RC - N° SIRET : 880 577 044 00014 – APE 7010Z - N° Intracommunautaire : FR 67880577044

N°d'activité 11 9308187 93- Data docké Id : 0080 355

Tel. 01 80 89 93 77 - [info@lamaisonpassive.fr](mailto:info@lamaisonpassive.fr) -

@copyright LMPP Mai 2020

## Murs rideaux

Ponts thermiques particuliers sont associés aux façades de murs-rideaux : les vis et les supports du vitrage :

$$U_m = U_0 + \Delta U$$

$$U_t = U_0 + \Delta U$$

Avec

$U_0$  : Valeur U de l'élément mur-rideau

$U_m$  : Valeur U du meneau (U mullion)

$U_t$  : Valeur U du tableau (U transom)

## Composants inclinés

- Vitrage au-dessus de la couche d'isolant : le pont thermique de pose augmente
- Convection modifiée dans l'espace entre les vitres :  $U_g$  augmente (pente du toit)

$$U_{w,45^\circ, mise\ en\ oeuvre, max} = 1,02\ W/(m^2K)$$

$$U_{w, horizontal, mise\ en\ oeuvre, max} = 1,11\ W/(m^2K)$$

### EURL La Maison Passive Prestations

Chez Mundo M - 47 avenue Pasteur - 93100 MONTREUIL

Inscrite au RC - N° SIRET : 880 577 044 00014 – APE 7010Z - N° Intracommunautaire : FR 67880577044

N°d'activité 11 9308187 93- Data docké Id : 0080 355

Tel. 01 80 89 93 77 - [info@lamaisonpassive.fr](mailto:info@lamaisonpassive.fr) –

@copyright LMPP Mai 2020

## Calcul des pertes par transmission d'une fenêtre

$$Q_T \text{ [kWh]} = G_t \text{ [kKh]} * U_w \text{ [W/m}^2\text{K]} * A_w \text{ [m}^2\text{]}$$

## Calcul du des gains solaires d'une fenêtre

$$Q_s \text{ [kWh]} = G \text{ [kWh/m}^2\text{]} * r * g * A_w \text{ [m}^2\text{]}$$

$r$  – facteur de correction pour apports solaires

$$r = r_{\text{ombrage}} * r_{\text{salissure}} * r_{\text{non perpendiculaire}} * r_{\text{chassis}}$$

$r_{\text{ombrage}}$  facteur de correction pour prise en compte de l'effet des ombres – masques, éléments constructifs etc.

$r_{\text{salissure}}$  facteur de correction pour prise en compte de la salissure

$r_{\text{non perpendiculaire}}$  facteur de correction pour prise en compte du rayonnement non-perpendiculaire, valeurs standard pour fenêtres verticales 0,85

$r_{\text{chassis}}$  facteur de correction pour prise en compte des éléments non transparents/translucides des surfaces des fenêtres tels que les châssis (facteur clair de vitrage)

$G$  – rayonnement global (données climatiques), différant pour chacune des façades en fonction de l'orientation

## Bilan d'une fenêtre

$$\Delta Q = Q_s - Q_T \text{ [kWh]}$$

Si  $\Delta Q < 0$ , bilan est négatif – les gains sont inférieurs aux pertes

Si  $\Delta Q > 0$ , bilan est positif – les gains sont supérieures aux pertes

### EURL La Maison Passive Prestations

Chez Mundo M - 47 avenue Pasteur - 93100 MONTREUIL

Inscrite au RC - N° SIRET : 880 577 044 00014 – APE 7010Z - N° Intracommunautaire : FR 67880577044

N° d'activité 11 9308187 93- Data docké Id : 0080 355

Tel. 01 80 89 93 77 - [info@lamaisonpassive.fr](mailto:info@lamaisonpassive.fr) –

@copyright LMPP Mai 2020

## EnerPHit

SELON LES ZONES CLIMATIQUES :

### Méthode des éléments de construction :

Zone de Climat selon le PHPP	Enveloppe opaque contre ....				Menuiseries (incluant les portes extérieures)			Ventilation			
	...sol	... air extérieur		Peinture extérieure	Global			Charge solaire	Taux récup. chaleur (rendement) min.	Taux récup. d'humidité min.	
	Isolation	Isolation extérieur	Isolation intérieur		Coefficient maximum de transfert de chaleur (U <sub>0</sub> mise en oeuvre)	Verre					
	Coefficient maximum de transfert de chaleur (Valeur U)			Couleur froide		Coefficient d'apports solaires (g value)		Charges solaires spécifique maximum pendant la période de refroidissement			
[W/(m²K)]			-	[W/(m²K)]			-	[kWh/m²a]	%		
Polaire	Déterminé dans le PHPP à partir des degrés-jours de chauffage et de refroidissement spécifiques au projet par rapport au sol	0.09	0.25	-	0.45	0.50	0.60	$U_g - g \cdot 0.7 \leq 0$	100	80%	-
Froid		0.12	0.30	-	0.65	0.70	0.80	$U_g - g \cdot 1.0 \leq 0$		80%	-
Froid tempéré		0.15	0.35	-	0.85	1.00	1.10	$U_g - g \cdot 1.6 \leq 0$		75%	-
Chaud Tempéré		0.30	0.50	-	1.05	1.10	1.20	$U_g - g \cdot 2.8 \leq -1$		75%	-
Méditerranéen		0.50	0.75	-	1.25	1.30	1.40	-		-	-
Chaud		0.50	0.75	Yes	1.25	1.30	1.40	-		-	60 % (climat humide)
Très chaud		0.25	0.45	Yes	1.05	1.10	1.20	-		-	60 % (climat Humide)

**EURL La Maison Passive Prestations**

Chez Mundo M - 47 avenue Pasteur - 93100 MONTREUIL

Inscrite au RC - N° SIRET : 880 577 044 00014 – APE 7010Z - N° Intracommunautaire : FR 67880577044

N° d'activité 11 9308187 93- Data docké Id : 0080 355

Tel. 01 80 89 93 77 - [info@lamaisonpassive.fr](mailto:info@lamaisonpassive.fr) -

@copyright LMPP Mai 2020



## Méthode du besoin en énergie :

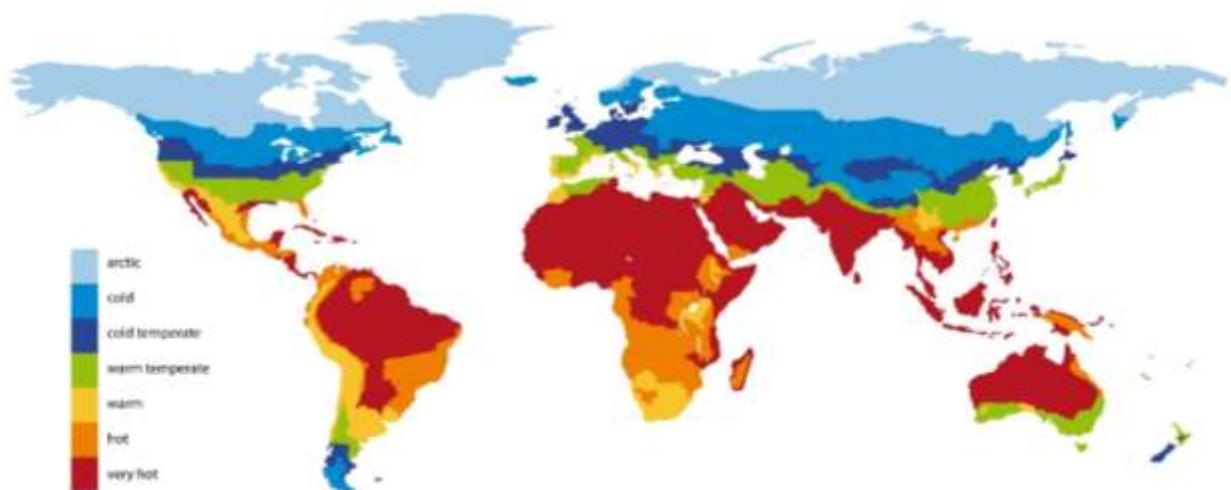
Zone de Climat selon le PHPP	Chauffage	Refroidissement
	Besoin de chaleur maximum	Besoin de froid et déhumidification maximum
	[kWh/(m <sup>2</sup> a)]	[kWh/(m <sup>2</sup> a)]
Polaire	35	Identique aux exigences passives
Froid	30	
Froid tempéré	25	
Chaud Tempéré	20	
Méditerranéen	15	
Chaud	-	
Très chaud	-	

## Fréquence de surchauffe

25 °C ou 26 °C - ne doit pas dépasser 10 %.

## Étanchéité à l'air

Enveloppe du bâtiment - étanche à l'air  
 $n_{50} \leq 1,0 / h$



### EURL La Maison Passive Prestations

Chez Mundo M - 47 avenue Pasteur - 93100 MONTREUIL

Inscrite au RC - N° SIRET : 880 577 044 00014 – APE 7010Z - N° Intracommunautaire : FR 67880577044

N°d'activité 11 9308187 93- Data docké Id : 0080 355

Tel. 01 80 89 93 77 - [info@lamaisonpassive.fr](mailto:info@lamaisonpassive.fr) –

@copyright LMPP Mai 2020