

## Méthode de calcul Th-BCE RE2020 pour les menuiseries pariétodynamiques

Les pages de ce document présentent un extrait de l'annexe V correspondant à la **méthode de calcul Th-BCE de la RE2020 pour les menuiseries pariétodynamiques**. Cette méthode qui fait désormais partie intégrante de la RE2020, est issue du titre V pour ce type de menuiserie en RT2012.

Pour rappel, en RT2012 et RT Existant, la prise en compte dans les calculs règlementaires des menuiseries EnR (pariétodynamiques) se fait selon les titres V « systèmes » respectifs :

- arrêté du 31 décembre 2015 abrogeant et remplaçant l'arrêté du 5 février 2015 relatif à l'agrément des modalités de prise en compte des fenêtres pariétodynamiques dans la réglementation thermique 2012 (JORF n° 0015 du 19 janvier 2016).
- arrêté du 31 décembre 2015 abrogeant et remplaçant l'arrêté du 9 février 2015 relatif à l'agrément des modalités de prise en compte des fenêtres pariétodynamiques dans la réglementation thermique pour les bâtiments existants (JORF no 0013 du 16 janvier 2016).

On retrouve dans ce chapitre les Titres V « système agréé en RT2012 et intégré à la méthode « Th-BCE 2020 » via la procédure lancée en août 2021.

## 16.1 C\_BAT\_Fenêtres parietodynamiques Ridoret

### 16.1.1 INTRODUCTION

Ce chapitre décrit la prise en compte des fenêtres parietodynamiques dans le cadre de la méthode Th-BCE.

Au sens de la présente méthode, une fenêtre parietodynamique est un système qui permet à l'air extérieur d'entrer par des entrées d'air situées dans le haut de la menuiserie, de circuler dans deux lames d'air formées par un triple vitrage et de pénétrer dans le local par l'intermédiaire d'une bouche d'entrée d'air en partie haute de la menuiserie. Par ce système l'air circulant se réchauffe du fait de deux phénomènes : la récupération d'énergie sur la déperdition de la fenêtre et le rayonnement solaire absorbé.

### 16.1.2 CHAMP D'APPLICATION

La présente méthode s'applique à l'ensemble des bâtiments équipés de fenêtres parietodynamiques en position verticale (angle entre la paroi et le plan horizontal supérieur ou égal à 60°). Les fenêtres parietodynamiques sont de type triple vitrage.

Pour tous les types de bâtiment, le système de fenêtre parietodynamique doit être utilisé avec une ventilation de type VMC simple flux par extraction (y compris hygro réglable) ou avec une ventilation hybride.

### 16.1.3 DESCRIPTION DE LA PRISE EN COMPTE

La méthode de calcul consiste pour les déperditions à répercuter la récupération de chaleur par l'air sur le coefficient de transmission thermique U. Le nouveau coefficient de transmission thermique ainsi calculé est noté U'ap\_vert ou U'sp\_vert selon que la fenêtre est avec ou sans protection mobile.

L'impact sur les apports solaires sera quant à lui imputé sur le facteur solaire Sw d'une fenêtre classique par un supplément de facteur solaire  $\Delta Sw$ .

La méthode de calcul consiste d'abord à évaluer le débit circulant par vantail (ouvrant) parietodynamique Qouvrant puis de calculer les coefficients ETA,  $\Delta Sw2$  et  $\Delta Sw3$  qui dépendent de Qouvrant.

On distingue deux valeurs de ETA,  $\Delta Sw2$  et  $\Delta Sw3$  obtenus avec ou sans protection mobile. On les nommera par la suite respectivement ETAap,  $\Delta Sw2ap$ ,  $\Delta Sw3ap$  et ETAsp,  $\Delta Sw2sp$ ,  $\Delta Sw3sp$ .

#### 16.1.3.1 Calcul du debit d'air par ouvrant Qouvrant

On calcule tout d'abord SMEA4Pa qui correspond au débit de l'ensemble des entrées d'air parietodynamiques sous 4 Pa :

$$SMEA_{4Pa} = SMEA_{20Pa} * \left(\frac{4}{20}\right)^{0,5} \quad (2555)$$

Avec : SMEA20Pa : Somme des modules d'entrée d'air à 20 Pa des ouvrants parietodynamiques [m3/h].

Pour les vitrages dont la largeur est supérieure à 620 mm, le nombre et le type d'entrée d'air doit être adapté en fonction de la largeur du vitrage. Les deux lames d'air ayant la même largeur, les mortaises côté intérieur (sortie d'air) seront identiques aux mortaises côté extérieur (entrée d'air). Le Tableau ci-dessous indique le type de mortaise, soit 250x15 mm, soit 354x12 mm et leur nombre minimal nécessaires en fonction de la largeur du vitrage. Il est possible de remplacer une entrée d'air 250x15 mm par une entrée d'air 354x12 mm.

Largeur vitrage [mm]	Nombre de mortaises 250x15 mm	Largeur vitrage [mm]	Nombre de mortaises 354x12 mm
≤ 620	1	≤ 680	1
620 < L ≤ 1240	2	680 < L ≤ 720	-
1240 < L ≤ 1860	3	720 < L ≤ 1360	2
1860 < L ≤ 2480	4	1360 < L ≤ 2050	3
2480 < L ≤ 3100	5	2050 < L ≤ 2730	4
> 3100	1 supplémentaire tous les 600 mm	2730 < L ≤ 3410	5
		> 3410	1 supplémentaire tous les 670 mm

Tableau 347 - Nombre d'entrées d'air en fonction de la largeur du vitrage et du type d'entrée d'air

Ainsi, dans le cas d'un ouvrant pariétodynamique muni de plusieurs entrées d'air pour le calcul de  $SMEA_{20Pa}$  il faut prendre la somme des modules d'entrées d'air équipant l'ouvrant.

$SMEA_{np4Pa}$  correspond au débit de l'ensemble des entrées d'air non pariétodynamiques sous 4 Pa :

$$SMEA_{np4Pa} = SMEA_{np20Pa} * \left(\frac{4}{20}\right)^{0,5} \quad (2556)$$

Avec :  $SMEA_{np20Pa}$  : Somme des modules d'entrée d'air à 20 Pa non pariétodynamiques [ $m^3/h$ ].

Le débit total extrait  $Q_{extrait}$  pour le bâtiment étudié dépend de l'usage du bâtiment. On utilise les formules suivantes (VMC simple flux par extraction ou ventilation hybride) :

En résidentiel :

$$Q_{extrait} = C_d * C_{fr} * \left(\frac{11}{12} * Q_{base} + \frac{1}{12} * Q_{pointe}\right) \quad (2557)$$

En tertiaire :

$$Q_{\text{extrait}} = C_d * C_{fr} * \left( \frac{1}{3} * Q_{V\_occ} + \frac{2}{3} * Q_{V\_inocc} \right) \quad (2558)$$

Avec :

- $C_d$  : Coefficient de dépassement (§ 6.2.3.3 méthode Th-BCE 2020, tableau 59) ;
- $C_{fr}$  : Coefficient de fuite du réseau (§ 6.2.3.4 méthode Th-BCE 2020, tableau 60).

En résidentiel :

$$C_{fr} = 1 + \frac{3600 * K_{res} * A_{cond,rep} * dP^{0.667}}{C_d * \left( \frac{11}{12} * Q_{base} + \frac{1}{12} * Q_{pointe} \right)} \quad (2559)$$

En tertiaire :

$$C_{fr} = 1 + \frac{3600 * K_{res} * A_{cond,rep} * dP^{0.667}}{C_d * \left( \frac{1}{3} * Q_{V\_occ} + \frac{2}{3} * Q_{V\_inocc} \right)} \quad (2560)$$

Avec :

- $Q_{base}$  : Débit de base spécifique conventionnel repris (§ 6.2 méthode Th-BCE 2020, tableau 56, aussi nommé  $q_{spec,rep,conv\_base}^{g,s}$ ) ;
- $Q_{pointe}$  : Débit de pointe spécifique conventionnel repris (§ 6.2 méthode Th-BCE 2020, tableau 56, aussi nommé  $q_{spec,rep,conv\_pointe}^{g,s}$ ) ;
- $Q_{V\_occ}$  : Débit en en occupation spécifique conventionnel repris (§ 6.2 méthode Th-BCE 2020, tableau 56, aussi nommé  $q_{spec,rep,occ}^{g,s}$ ) ;
- $Q_{V\_inocc}$  : Débit en en inoccupation spécifique conventionnel repris (§ 6.2 méthode Th-BCE 2020, tableau 56, aussi nommé  $q_{spec,rep,inocc}^{g,s}$ ).

Le débit par les défauts d'étanchéité  $Q_{def\_etanch}$  [ $m^3/h$ ] se calcule comme suit :

$$Q_{def\_etanch} = A_{Tbat} * Q_{4Pa\_surf} \quad (2561)$$

Suite à ces différents calculs, il est possible de calculer le débit par ouvrant pariétodynamique  $Q_{ouvrant}$  :

- Si le bâtiment est à usage « Logement collectif » et est équipé d'une ventilation hybride :

$$Q_{ouvrant} = 1,03 * \frac{Q_{\text{extrait}}}{N_{\text{vantaux}}} * \frac{SMEA_{4Pa}}{SMEA_{4Pa} + SMEA_{np4Pa} + Q_{def\_etanch}} \quad (2562)$$

- Sinon :

$$Q_{ouvrant} = \frac{Q_{\text{extrait}}}{N_{\text{vantaux}}} * \frac{SMEA_{4Pa}}{SMEA_{4Pa} + SMEA_{np4Pa} + Q_{def\_etanch}} \quad (2563)$$

Avec  $N_{\text{vantaux}}$  : Nombre de vantaux pariétodynamiques.

### 16.1.3.2 Calcul des coefficients ETA

La récupération de chaleur par renouvellement d'air est modélisée par un coefficient ETA qui correspond à une Efficacité de Transfert d'Air. Le coefficient ETA se calcule en fonction du

type de baie et du débit d'air traversant un ouvrant pariétodynamique. Les trois types de baie pris en compte sont les suivants :

- Fenêtre à un vantail
- Fenêtre à deux vantaux
- Porte-fenêtre

Pour chaque type de baie, une équation linéaire ou polynomiale donne la valeur du coefficient ETA en fonction du débit d'air ( $Q_{\text{ouvrant}}$ ). Pour les débits d'air de 0 à 5 m<sup>3</sup>/h, on le calcule selon la formule donnée dans le Tableau 2 et 3. Pour les débits supérieurs, on le calcule à partir de la formule suivante :

$$ETA_{\text{sp}} \text{ ou } ETA_{\text{ap}} = m_3 * Q_{\text{ouvrant}}^3 + m_2 * Q_{\text{ouvrant}}^2 + m_1 * Q_{\text{ouvrant}} + b \quad (2564)$$

Les valeurs des coefficients polynomiaux  $m_3$ ,  $m_2$ ,  $m_1$  et  $b$  pour le calcul de  $ETA_{\text{sp}}$  et  $ETA_{\text{ap}}$  sont définies dans les Tableaux 2 et 3 suivants :

		Fenêtre à un vantail	Fenêtre à deux vantaux						
$Q_{\text{ouvrant}}$ [m <sup>3</sup> /h]	Protection	Coefficients ETA							
$0 \leq Q \leq 5$	sans	(-0,136 x Q) + 1				(-0,140 x Q) + 1			
	avec								
$5 < Q \leq 40$		Coefficients des polynômes pour ETA							
		m <sub>3</sub>	m <sub>2</sub>	m <sub>1</sub>	b	m <sub>3</sub>	m <sub>2</sub>	m <sub>1</sub>	b
	sans	1,33E-07	1,02E-04	-1,03E-02	3,40E-01	-5,41E-07	1,61E-04	-1,18E-02	3,50E-01
	avec	-2,34E-06	3,10E-04	-1,56E-02	3,63E-01	-2,94E-06	3,60E-04	-1,68E-02	3,66E-01

Tableau 348 - Coefficients des polynômes pour ETA

		Porte-fenêtre			
$Q_{\text{ouvrant}}$ [m <sup>3</sup> /h]	Protection	Coefficients ETA			
$0 \leq Q \leq 5$	sans	(-0,130 x Q) + 1			
	avec				
$5 < Q \leq 40$		Coefficients des polynômes pour ETA			
		m <sub>3</sub>	m <sub>2</sub>	m <sub>1</sub>	b
	sans	3,50E-06	-1,80E-04	-4,05E-03	3,80E-01
	avec	9,04E-07	4,69E-05	-1,00E-02	4,00E-01

Tableau 349 - Coefficients des polynômes pour ETA

### 16.1.3.3 Calcul des coefficients $\Delta S_w$

Pour chaque type de baie, des équations polynomiales donnent la valeur des suppléments de facteur solaire  $\Delta S_w2$  et  $\Delta S_w3$  en fonction du débit d'air ( $Q_{\text{ouvrant}}$ ). Pour les débits d'air de 0 à 5 m<sup>3</sup>/h, on le calcule selon la formule donnée dans le Tableau 4 et 5. Pour les débits supérieurs, on le calcul à partir de la formule suivante :

$$\Delta S_w2 \text{ ou } \Delta S_w3 = m_3 * Q_{\text{ouvrant}}^3 + m_2 * Q_{\text{ouvrant}}^2 + m_1 * Q_{\text{ouvrant}} + b \quad (2565)$$

Les équations et les valeurs des coefficients polynomiaux  $m_3$ ,  $m_2$ ,  $m_1$  et  $b$  sont définies dans le Tableau 4 et le Tableau 5.

			Fenêtre à un vantail				Fenêtre à deux vantaux				Porte-fenêtre			
Q <sub>ouvrant</sub> [m <sup>3</sup> /h]	Sais on	Prot ectio n	Coefficients des polynômes pour ΔSw2											
			m <sub>3</sub>	m <sub>2</sub>	m <sub>1</sub>	b	m <sub>3</sub>	m <sub>2</sub>	m <sub>1</sub>	b	m <sub>3</sub>	m <sub>2</sub>	m <sub>1</sub>	b
0 ≤ Q ≤ 40	Hive r	San s	0	1,63E-05	-2,24E-03	0	0	1,82E-05	-2,35E-03	0	0	4,21E-06	-1,38E-03	0
	Eté		0	1,72E-05	-2,45E-03	0	0	1,97E-05	-2,59E-03	0	0	4,38E-06	-1,55E-03	0
	Hive r	Avec	2,73E-07	-2,27E-05	4,93E-04	0	2,95E-07	-2,41E-05	5,10E-04	0	5,70E-08	-8,52E-06	3,06E-04	0
	Eté													

Tableau 350 - Coefficients des polynômes pour ΔSw2

			Fenêtre à un vantail			Fenêtre à deux vantaux			Porte-fenêtre		
Q <sub>ouvrant</sub> [m <sup>3</sup> /h]	Sais on	Prot ectio n	Coefficients ΔSw3								
0 ≤ Q ≤ 5	Hive r	San s	0,0178 x Q			0,0189 x Q			0,0143 x Q		
	Eté										
			Coefficients des polynômes pour ΔSw3								
			m <sub>2</sub>	m <sub>1</sub>	b	m <sub>2</sub>	m <sub>1</sub>	b	m <sub>2</sub>	m <sub>1</sub>	b
0 ≤ Q ≤ 40	Hive r	San s	-7,87E-05	7,03E-03	6,91E-02	-8,05E-05	7,15E-03	7,53E-02	-6,34E-05	4,85E-03	5,10E-02
	Eté										
	Hive r	Avec	-1,07E-05	1,39E-03	0	-1,18E-05	1,47E-03	0	-1,16E-05	1,23E-03	0
	Eté										

Tableau 351 - Coefficients des polynômes pour ΔSw3

#### 16.1.3.4 Calcul des coefficients de transmission thermique et des facteurs solaires équivalents

Le calcul réglementaire pour une fenêtre pariétodynamique est ensuite mené en utilisant les valeurs suivantes en données d'entrée :

$$U'_{ap\_vert} = U_{ap\_vert} - \frac{0,34 * Q_{ouvrant} * ETA_{ap}}{A_{pari\acute{e}to}} \quad (2566)$$

$$U'_{sp\_vert} = U_{sp\_vert} - \frac{0,34 * Q_{ouvrant} * ETA_{sp}}{A_{pari\acute{e}to}} \quad (2567)$$

Avec :  $A_{pari\acute{e}to}$  : surface d'un vantail de la fen\^etre (avec le dormant correspondant) [m<sup>2</sup>]. En g\^enerel pour une fen\^etre \`a deux vantaux,  $A_w$  \^etant la surface totale de la fen\^etre :  $A_{pari\acute{e}to} = A_w / 2$ .

Pour les composantes des facteurs solaires on a :

- $Sw1'_{ap} = Sw1_{ap}$
- $Sw1'_{sp} = Sw1_{sp}$
- $Sw2'_{ap} = Sw2_{ap} + \Delta Sw2_{ap}$
- $Sw2'_{sp} = Sw2_{sp} + \Delta Sw2_{sp}$
- $Sw3'_{ap} = Sw3_{ap} + \Delta Sw3_{ap}$
- $Sw3'_{sp} = Sw3_{sp} + \Delta Sw3_{sp}$
- $Tl'_{ap} = Tl_{ap}$
- $Tl'_{sp} = Tl_{sp}$

Pour les calculs en mode Th-D, il est n\^ecessaire d'utiliser des facteurs solaires diff\^erents de ceux utilis\^es pour les calculs Th-B et Th-C. On prend en compte les coefficients  $\Delta Sw2e_{sp}$ ,  $\Delta Sw3e_{sp}$  pour effectuer les calculs des facteurs solaires \^ete de la baie pari\^etodynamique :

- $Sw1e'_{sp} = Sw1_{sp}$
- $Sw2e'_{sp} = Sw2_{sp} + \Delta Sw2e_{sp}$
- $Sw3e'_{sp} = Sw3_{sp} + \Delta Sw3e_{sp}$

Remarques : tous les coefficients U, Tl et Sw ci-dessus sans la notation « prime » sont les caract\^eristiques de base de la fen\^etre pari\^etodynamique, c'est-\`a-dire sans circulation d'air. Ces caract\^eristiques de base sont celles d'une fen\^etre triple vitrage identique (m\^eme composition de vitrage et m\^eme menuiserie). Pour les facteurs solaires Sw et suppl\^ements  $\Delta Sw$  la notation e signifie « \^ete ».