

AMÉNAGEMENT NATURE, LOGEMENT

MINISTÈRE DE L'ÉCOLOGIE,
DU DÉVELOPPEMENT DURABLE
ET DE L'ÉNERGIE

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 n° 0013 du 16 janvier 2016)

NOR : ETLL1528813A

Publics concernés : maîtres d'ouvrage, maîtres d'œuvre, constructeurs et promoteurs, architectes, bureaux d'études thermiques, contrôleurs techniques, diagnostiqueurs, organismes de certification, entreprises du bâtiment, industriels des matériaux de construction et des systèmes techniques du bâtiment, fournisseurs d'énergie.

Objet : prise en compte des fenêtres pariétodynamiques dans la réglementation thermique pour les bâtiments existants (procédure dite « Titre V »).

Entrée en vigueur : le texte entre en vigueur le lendemain de sa publication.

Références : le présent arrêté peut être consulté sur le site Légifrance (<http://www.legifrance.gouv.fr>).

La ministre de l'écologie, du développement durable et de l'énergie et la ministre du logement, de l'égalité des territoires et de la ruralité,

Vu la directive 2010/31/UE du Parlement européen et du Conseil en date du 19 mai 2010 sur la performance énergétique des bâtiments (refonte);

Vu le code de la construction et de l'habitation, notamment son article R. 131-26;

Vu la loi n° 2005-781 du 13 juillet 2005 de programme fixant les orientations de la politique énergétique;

Vu l'arrêté du 13 juin 2008 relatif à la performance énergétique des bâtiments existants de surface supérieure à 1 000 mètres carrés, lorsqu'ils font l'objet de travaux de rénovation importants;

Vu l'arrêté du 8 août 2008 portant approbation de la méthode de calcul Th-C-E ex prévue par l'arrêté du 13 juin 2008 relatif à la performance énergétique des bâtiments existants de surface supérieure à 1 000 mètres carrés, lorsqu'ils font l'objet de travaux de rénovation importants,

Arrêtent:

Art. 1^{er}. – 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 est abrogé et remplacé par le présent arrêté.

Art. 2. – Conformément à l'article 89 de l'arrêté du 13 juin 2008 relatif à la performance énergétique des bâtiments existants de surface supérieure à 1 000 mètres carrés, lorsqu'ils font l'objet de travaux de rénovation importants, le mode de prise en compte des fenêtres pariétodynamiques dans la méthode de calcul Th-C-E ex, définie par l'arrêté du 8 août 2008, est agréé selon les conditions d'application définies en annexe¹.

Art. 3. – Le directeur de l'habitat, de l'urbanisme et des paysages et le directeur général de l'énergie et du climat sont chargés, chacun en ce qui le concerne, de l'exécution du présent arrêté, qui sera publié au *Journal officiel* de la République française.

¹ L'annexe du présent arrêté sera publiée au *Bulletin officiel* du ministère de l'écologie, du développement durable et de l'énergie et du ministère du logement, de l'égalité des territoires et de la ruralité.

Fait le 31 décembre 2015.

*La ministre du logement,
de l'égalité des territoires
et de la ruralité,*

Pour la ministre et par délégation :

*La sous-directrice de la qualité
et du développement durable
dans la construction,*

K. NARCY

*La ministre de l'écologie,
du développement durable
et de l'énergie,*

Pour la ministre et par délégation :

*La sous-directrice de la qualité
et du développement durable
dans la construction,*

K. NARCY

*Le chef du service du climat
et de l'efficacité énergétique,*

P. DUPUIS

ANNEXE

MODALITÉS DE PRISE EN COMPTE DES FENÊTRES PARIÉODYNAMIQUES DANS LA RÉGLEMENTATION THERMIQUE POUR LES BÂTIMENTS EXISTANTS

1/ Définition du système

Au sens du présent arrêté, une fenêtre pariéodynamique 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.

2/ Domaine d'application

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

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

3/ Méthode de prise en compte dans les calculs pour la partie non directement modélisable

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'jn ou U'w 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 ΔSw.

La méthode de calcul consiste d'abord à évaluer le débit circulant par vantail (ouvrant) pariéodynamique Q_{ouvrant} puis de calculer les coefficients ETA et ΔSw qui dépendent de Q_{ouvrant}.

On distingue deux valeurs de ETA et ΔSw obtenus avec ou sans protection mobile. On les nommera par la suite respectivement ETA_{ap}, ΔSw_{ap}, et ETA_{sp}, ΔSw_{sp}.

3.1 Calcul du débit d'air par ouvrant Q_{ouvrant}

- Situation 1 (Type_situation=1) : le système de ventilation du projet a été modifié par rapport à celui du bâtiment initial avant travaux.

On calcule tout d'abord SMEA_{4Pa} qui correspond au débit de l'ensemble des entrées d'air pariéodynamiques sous 4 Pa :

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

Avec :

- SMEA_{20Pa} : Somme des modules d'entrée d'air à 20 Pa des ouvrants pariéodynamiques [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 1 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 et tous les 600 mm	2730 < L ≤ 3410	5
		> 3410	1 supplémentaire et tous les 670 mm

Tableau 1 : 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 :

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

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 :

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

- En tertiaire :

$$Q_{\text{extrait}} = C_d * C_{fr} * \left(\frac{1}{3} * Q_{v_occ} + \frac{2}{3} * Q_{v_inocc} \right)$$

Avec :

- C_d : Coefficient de dépassement (§ 9.2.2.1.3.3 méthode TH-C-E ex 2008, tableau 24)
- C_{fr} : Coefficient de fuite du réseau (§ 9.2.2.1.3.4 méthode TH-C-E ex 2008, tableau 25)
- Q_{base} : Débit de base spécifique à reprendre (§ 9.2.2.1.2 méthode TH-C-E ex)
- Q_{pointe} : Débit de pointe spécifique à reprendre (§ 9.2.2.1.2 méthode TH-C-E ex)
- Q_{v_occ} : Débit en en occupation spécifique à reprendre (§ 9.2.2.1.2 méthode TH-C-E ex)
- Q_{v_inocc} : Débit en en inoccupation spécifique à reprendre (§ 9.2.2.1.2 méthode TH-C-E ex)

Le débit par les défauts d'étanchéité Q_{def_etanch} [m³/h] se calcule comme suit :

$$Q_{def_etanch} = A_{Tbat} * Q_{4Pa_surf}$$

- *Situation 2 (Type_situation=2) : le système de ventilation est inchangé.*

Dans le cas où le système de ventilation est inchangé entre le bâtiment initial avant travaux et le projet (après rénovation), le module des entrées d'air et la perméabilité sous 4 Pa du bâtiment sont conventionnels (cf. §9.2.3.2.2 méthode TH-C-E ex). Pour évaluer les performances des fenêtres pariétodynamiques dans un projet rénové sans changement du système de ventilation, il conviendra donc de reprendre les débits par les entrées d'air et les défauts d'étanchéité conventionnels.

Pour les sommes des modules d'entrées d'air on définit la répartition des débits entre entrées d'air pariétodynamiques ($SMEA_{4Pa}$) et non pariétodynamiques ($SMEA_{np4Pa}$) :

$$SMEA_{4Pa} = SMEA_{conv} * \left(\frac{4}{20}\right)^{0,5} * A_z * \frac{N_{entrée_d'air}}{N_{entrée_d'air} + N_{entrée_d'air_np}}$$

$$SMEA_{np4Pa} = SMEA_{conv} * \left(\frac{4}{20}\right)^{0,5} * A_z * \frac{N_{entrée_d'air_np}}{N_{entrée_d'air} + N_{entrée_d'air_np}}$$

Avec :

- $N_{entrées_d'air}$: Nombre d'entrée d'air pariétodynamique de la zone [-]. Si un ouvrant possède plusieurs entrées d'air (voir Tableau 1), celui-ci compte pour une seule entrée d'air pour le calcul de $N_{entrées_d'air}$.
- $N_{entrées_d'air_np}$: Nombre d'entrée d'air non pariétodynamique de la zone [-].
- $Q_{extrait}$ est fixé conventionnellement dans TH-C-E ex. Le débit conventionnel par les défauts d'étanchéité Q_{def_etanch} [m³/h] est défini comme suit :

$$Q_{def_etanch} = A_{Tbat_z} * qv_{4Pa_conv/m^2}$$

- *Pour les situations 1 et 2 :*

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 :

$$Q_{ouvrant} = 1,03 * \frac{Q_{extrait}}{N_{entrées_d'air}} * \frac{SMEA_{4Pa}}{SMEA_{4Pa} + SMEA_{np4Pa} + Q_{def_etanch}}$$

- Sinon :

$$Q_{\text{ouvrant}} = \frac{Q_{\text{extrait}}}{N_{\text{entrées_d'air}}} * \frac{SMEA_{4Pa}}{SMEA_{4Pa} + SMEA_{np4Pa} + Q_{\text{def_étanch}}}$$

Avec $N_{\text{entrées_d'air}}$, le nombre d'entrée d'air pariétodynamique de la zone. Si un ouvrant possède plusieurs entrées d'air (voir Tableau 1), celui-ci compte pour une seule entrée d'air pour le calcul de $N_{\text{entrées_d'air}}$.

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_{ouvrant}). Pour les débits d'air de 0 à 5 m³/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 :

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

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

Q_{ouvrant} [m ³ /h]	Protection	Fenêtre à un vantail				Fenêtre à deux vantaux			
		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_3	m_2	m_1	b	m_3	m_2	m_1	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 2 : Coefficients des polynômes pour ETA

Q_{ouvrant} [m ³ /h]	Protection	Porte-fenêtre			
		Coefficients ETA			
$0 \leq Q \leq 5$	sans	(-0,130 x Q) + 1			
	avec				
$5 < Q \leq 40$		Coefficients des polynômes pour ETA			
		m_3	m_2	m_1	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 3 : Coefficients des polynômes pour ETA

3.3 Calcul des coefficients ΔSw

Pour chaque type de baie, des équations polynomiales donnent la valeur des suppléments de facteur solaire ΔSw_{sp} et ΔSw_{ap} en fonction du débit d'air ($Q_{ouvrant}$). Pour les débits d'air de 0 à 5 m³/h, on le calcule selon la formule donnée dans le Tableau 4 et 5. Pour les débits supérieurs, on le calcule à partir de la formule suivante :

$$\Delta Sw_{sp} \text{ ou } \Delta Sw_{ap} = m_2 * Q_{ouvrant}^2 + m_1 * Q_{ouvrant} + b$$

Les équations et les valeurs des coefficients polynomiaux m_2 , m_1 et b sont définies dans le tableau 4.

$Q_{ouvrant}$ [m ³ /h]	Saison	Protection	Fenêtre à un vantail			Fenêtre à deux vantaux			Porte-fenêtre		
			Coefficients ΔSw								
$0 \leq Q \leq 5$	Hiver	Sans	0,0156 x Q			0,0165 x Q			0,0127 x Q		
	Été										
			Coefficients des polynômes pour ΔSw								
			m_2	m_1	b	m_2	m_1	b	m_2	m_1	b
$5 < Q \leq 40$	Hiver	Sans	-6.34E-05	4.85E-03	6.84E-02	-6.34E-05	4.86E-03	7.37E-02	-6.34E-05	4.85E-03	5.10E-02
	Été										
$0 \leq Q \leq 40$	Hiver	Avec	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	Été		-2.30E-05	1.83E-03	0	-2.45E-05	1.91E-03	0	-1.16E-05	1.23E-03	0

Tableau 4 : Coefficients des polynômes pour ΔSw

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 :

$$U'_w = U_w - \frac{0,34 * Q_{ouvrant} * ETA_{sp}}{A_{pariéto}}$$

$$U'_{jn} = U_{jn} - \frac{0,34 * Q_{ouvrant} * (ETA_{sp} + ETA_{ap})}{A_{pariéto} * 2}$$

Avec :

- $A_{pariéto}$: surface d'un vantail de la fenêtre (avec le dormant correspondant) [m²]. En général pour une fenêtre à deux vantaux, A_w étant la surface totale de la fenêtre : $A_{pariéto} = A_w / 2$.

Pour les composantes des facteurs solaires on a :

$$Sw'_{sp_hiver} = Sw_{sp_hiver} + \Delta Sw_{sp}$$

$$Sw'_{sp_été} = Sw_{été} + \Delta Sw_{sp}$$

$$Sw'_{ap_été} = Sw_{été} + \Delta Sw_{ap}$$

$$Tl_i = Tl$$

Remarques : tous les coefficients U , Tl et Sw ci-dessus sans la notation « prime » sont les caractéristiques de base de la fenêtre pariétodynamique, c'est-à-dire sans circulation d'air. Ces caractéristiques de base sont celles d'une fenêtre triple vitrage identique (même composition de vitrage et même menuiserie).