

## RAPPORT D'ETUDE E11 01 004 Test d'étanchéité à l'air INITIAL

Metz-Tessy, le 2 mai 2012

**Melle BLANC et M. BARRAULT**  
5, Rue des Coussinets  
74 000 ANNECY

► **Projet :**

Etude de la perméabilité à l'air de votre maison à Vieugy

► **Situation :**

Commune de Seynod, département de la Haute-Savoie

► **Objet :**

Le présent rapport a pour but, à partir d'une analyse des données disponibles sur le site, d'établir un bilan de l'étanchéité à l'air de votre maison en construction.

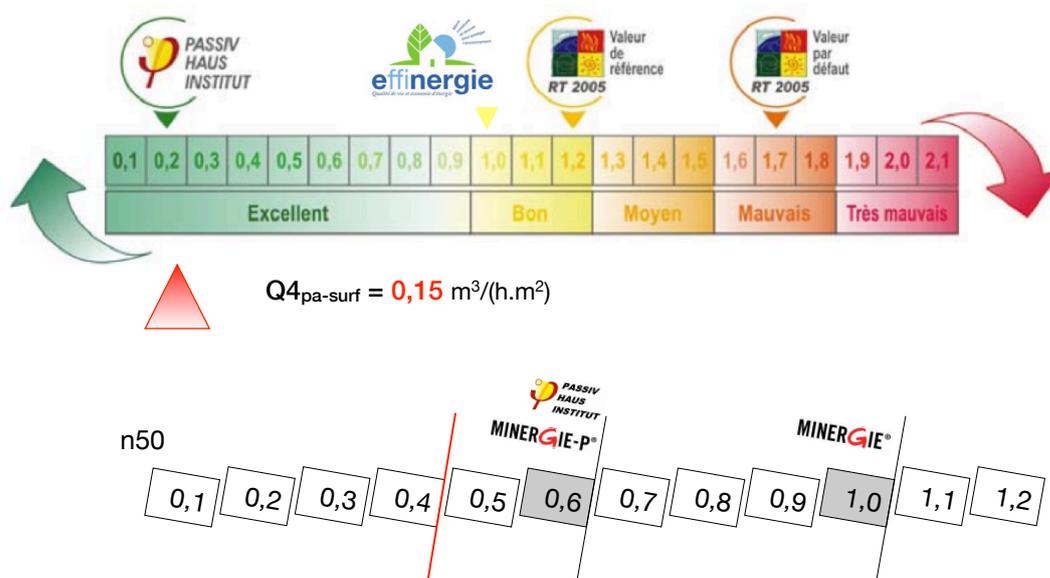


1. Synthèse de l'étude	2
2. Contexte normatif	3
3. Unités et définitions	3
4. Matériel utilisé	4
5. Calcul des volume et surface réglementaires	5
6. Localisation de la porte soufflante et conditionnement du bâtiment	6
7. Caractéristiques du bâtiment	8
8. Résultats du test d'étanchéité	9
9. n50 - Taux de renouvellement d'air à la pression de référence de 50 Pa	10
10. Q4pa-surf - Débit de fuite surfacique sous 4 Pa	10
11. Critères d'application de la norme NF EN 13829	11
12. Graphe des fuites d'air	12
13. Vérification de la différence de pression à débit nul	13
14. Mise en évidence des points singuliers	14
15. Préconisations	15

*Aucun élément composant ce rapport ne peut être copié, reproduit, modifié, réédité, dénaturé, transmis ou distribué de quelque manière que ce soit, sous quelque support que ce soit, de façon partielle ou intégrale, sans l'autorisation écrite et préalable de la société Therma®.*

## 1.Synthèse de l'étude

Si vous souhaitez vous faire une première idée rapidement...



### ► Rappel de l'objectif

Vous souhaitez vous rapprocher du niveau de performance en étanchéité à l'air des labels PassivHaus et MINERGIE-P, soit un  $n_{50} < 0,6 \text{ V/h}$ .

### ► Points à améliorer

🏠 Perméabilité à l'air

Niveau de perméabilité à l'air global excellent avec  $Q_{4pa-surf} = 0,15 \text{ m}^3/(\text{h.m}^2)$  et  $n_{50} = 0,41 \text{ V/h}$

**Ce résultat a été obtenu en calfeutrants les 2 portes de service du sous-sol.**

Le test réalisé sans calfeutrement de ces portes d'accès a montré un niveau de **performance dégradé.**

un débit de fuite sous **50 pa de 373 m3/h** au lieu de **275 m3/h (+ 102 m3/h)** pour un  $n_{50} = 0,56 \text{ V/h}$

un débit de fuite sous **4 Pa de 81 m3/h** au lieu de **57 m3/h (+ 24 m3/h)** pour un  $Q_{4pa-surf} = 0,21 \text{ m}^3/(\text{h.m}^2)$

### ► Préconisations

#### Actions curatives

Revoir l'étanchéité à l'air entre tableau et dormant ainsi qu'au niveau de la fermeture entre porte et dormant.

Corriger les défauts d'étanchéité identifiés dans les angles des vitrages du mur rideau.

Autres défauts mineurs.

## 2.Contexte normatif

Cette étude est réalisée conformément à la norme française et européenne **NF EN 13829**, le guide d'application **GA P50-784** et les arrêtés du **24 mai 2006** et du **13 juin 2008**.

Extrait de la norme EN 13829

La méthode de pressurisation par ventilateur est destinée à caractériser l'étanchéité à l'air de l'enveloppe ou de certaines parties d'un bâtiment. Elle peut être utilisée :

- ▶ pour mesurer la perméabilité à l'air de la totalité ou d'une partie d'un bâtiment en vue d'établir sa conformité avec une spécification d'étanchéité fixée
- ▶ pour comparer la perméabilité à l'air relative de plusieurs bâtiments ou parties de bâtiment similaires
- ▶ pour identifier les sources de fuites, et
- ▶ pour déterminer la réduction des fuites d'air résultant de l'application successive de mesures d'amélioration individuelles apportées à un bâtiment ou à une partie de bâtiment existant.

## 3.Unités et définitions

- ▶  $AT_{BAT}$  (m<sup>2</sup>)

### Aire déperditive de l'enveloppe :

Surfaces déperditives hors plancher bas au sens de la RT 2005. Correspond à l'ensemble des parois donnant sur l'extérieur ou sur un local non chauffé, hors plancher bas. En l'absence de justification basée sur le fascicule 1 des règles Th-U, Fascicule 1/5, §2.2.2, les parois donnant sur des circulations communes ne sont pas prises en compte.

- ▶  $V_{dot}$  (m<sup>3</sup>/h)

### Débit de fuite d'air :

Débit d'air traversant l'enveloppe du bâtiment

**[Vdot]50** : débit de fuite d'air sous 50 Pa de différence de pression (*norme NF EN 13829*)

**[Vdot]4** : débit de fuite d'air sous 4 Pa de différence de pression (*RT 2005*)

- ▶  $V$  (m<sup>3</sup>)

### Volume intérieur :

Volume des locaux chauffés (*locaux chauffés au sens de la RT 2005*)

- ▶  $n_{50}$  (h<sup>-1</sup>)

### Taux de renouvellement d'air à la pression de référence 50 Pa :

Débit de fuite (en m<sup>3</sup>/h) pour une différence de pression d'essai de référence (*50 Pa selon la norme NF EN 13829*) rapporté au volume intérieur.

- ▶  $Q_{4pa-surf}$  [ m<sup>3</sup>/(h.m<sup>2</sup>) ]

### Débit de fuite rapporté à l'aire de l'enveloppe du bâtiment à la différence de pression de 4 Pa :

*RT 2005* : symbole  $Q_{4pa-surf}$ , gradient 4 Pascal, unités m<sup>3</sup>/(h.m<sup>2</sup>) d'aire déperditive de l'enveloppe au sens de la *RT2005*, c'est-à-dire à l'exclusion des planchers bas.

- ▶  $A_L$  (cm<sup>2</sup>)

### Surface équivalente de fuite :

Surface d'un orifice à bord vif ou moulé, débitant sous un gradient de pression défini le même volume horaire que l'ensemble des zones de fuite d'un bâtiment.

La convention utilisée est celle retenue par le CETE de Lyon:

- gradient de pression 4 Pa, coefficient de décharge de 0,6 (orifice à bords vifs)

▶ Cenv [ m<sup>3</sup>/(h.Pa<sup>n</sup> ) ]

**Coefficient de débit d'air :**

Données de la loi d'écoulement calculées à partir des grandeurs mesurées et des conditions d'ambiance.

▶ CL [ m<sup>3</sup>/(h.Pa<sup>n</sup> ) ]

**Coefficient de fuite d'air :**

Données de la loi d'écoulement calculées à partir des grandeurs mesurées et des conditions d'ambiance.

▶ n (sans unité)

**Exposant du débit d'air :**

compris usuellement entre 0,5 et 1 , il dépend de la nature de l'écoulement.

Un écoulement proche de 1 caractérise un écoulement laminaire, alors qu'un exposant proche de 0,5 caractérise un écoulement inertiel.

▶ **Coefficient de corrélation :**

Valeur définissant le degré de précision et de confiance de la mesure ; compris entre 0,99 et 1,00.

#### 4. Matériel utilisé

▶ Ventilateur



Marque **BlowerDoor**  
Modèle **4.1**  
Numéro de série **2 227**

Date d'étalonnage **25/01/10**

▶ Jauge digitale



Marque **BlowerDoor**  
Modèle **DG700E**  
Numéro de série **60521-107**  
Logiciel **V107**

Date d'étalonnage **09/02/12**

▶ Caméra thermique



Marque **FLUKE**  
Modèle **TI32**  
Numéro de série **10 04 02 35**  
Bande spectrale **8 à 14 µm**  
Résolution spatiale **320 x 240**  
Fréquence d'image **9Hz**  
Résolution thermique **< à 0,05°C à 30°C**  
Calibre **-20°C à 600°C**

Date d'étalonnage **21/05/10**

▶ Testeur de qualité de l'air

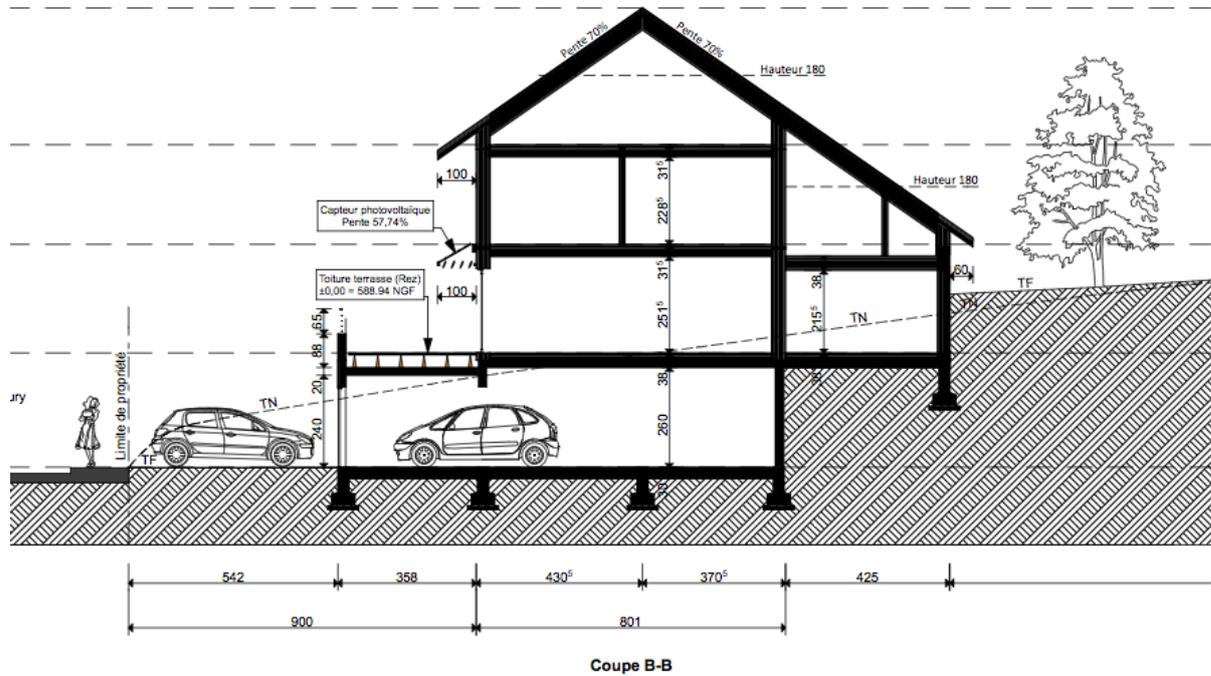


Marque **FLUKE**  
Modèle **975V**  
Numéro de série **1 103 022**  
Calibre Temp **-20°C à 60°C**  
Calibre HR **10 à 90 % HR**  
Vitesse d'air **0,25 à 15 m/s**  
Calibre CO2 **0 à 5000 ppm**  
Calibre CO **0 à 500 ppm**

Date d'étalonnage **13/09/09**

## 5. Calcul des volume et surface réglementaires

Les volume et surface déperditives ont été mesurés sur place et confirmés par une modélisation 3D du bâtiment.



### Calcul du volume chauffé : $V$ ( $m^3$ )

Volume des locaux chauffés (*locaux chauffés au sens de la RT 2005*)

$$V = 667 \text{ m}^3$$

### ► Calcul de l'aire déperditve de l'enveloppe : $AT_{BAT}$ ( $m^2$ )

Surfaces déperditives hors plancher bas au sens de la RT 2005. Correspond à l'ensemble des parois donnant sur l'extérieur ou sur un local non chauffé, hors plancher bas.

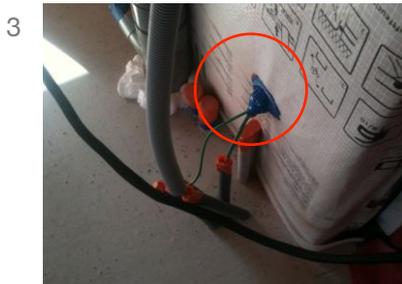
$$AT_{BAT} = 382 \text{ m}^2$$

## 6. Localisation de la porte soufflante et conditionnement du bâtiment



1,  
La porte soufflante a été positionnée au niveau du tableau de la porte de service.

2, 3, 4  
Neutralisation des réseaux électriques en attente.



5, 6,  
Neutralisation du réseau d'évacuation des eaux usées.

Remarques :  
Le poêle à bois déjà en place n'a fait l'objet d'aucune précaution particulière.

Le système de VMC DF n'était pas finalisé.



7.  
Le Chauffe Eau Solaire Individuel était en cours d'installation, la traversée du réseau primaire a pu être testé.

## Conditionnement du bâtiment pour la mesure de Q4Pa-surf

Dispositions	Mesure de Q4Pa-surf	Méthode A	Méthode B
Fermeture des ouvertures volontaires type portes extérieures et fenêtres	oui	oui	sans objet
Fermeture des portes de placards et toilettes	oui (les autres portes sont laissées ouvertes)	oui (les autres portes sont laissées ouvertes)	sans objet
Obturation des bouches d'entrée d'air et d'extraction d'air du système de ventilation mécanique	oui	oui	sans objet
Obturation des orifices réglables de ventilation naturelle sans fermeture	oui	oui	sans objet
Fermeture des orifices réglables de ventilation naturelle avec fermeture	sans objet	oui	sans objet
Obturation des orifices fixes de ventilation naturelle	oui	non	sans objet
Obturation des prises d'air des systèmes de chauffage et refroidissement pris en compte dans le calcul des consommations énergétiques, y/c débit prélevé	sans objet	non	sans objet
Obturation des prises d'air des systèmes de chauffage et refroidissement pris en compte dans le calcul des consommations énergétiques, hors débit prélevé	non (position normale de fonctionnement)	non (position normale de fonctionnement)	sans objet
Fermeture des ouvertures réglables des systèmes de chauffage et refroidissement non pris en compte dans le calcul des consommations	sans objet	oui	sans objet
Remplissage des siphons	oui	oui	sans objet
Fermeture d'autres ouvertures volontaires restantes ayant un dispositif de fermeture	sans objet	oui	sans objet
Obturation d'autres ouvertures volontaires restantes sans dispositif de fermeture	sans objet	non	oui

## Test d'étanchéité à l'air NF EN 13829

### Informations sur le bâtiment testé et les équipements nécessaires

#### Informations sur le bâtiment

Bâtiment :	Maison individuelle
Adresse :	24, Allée de Chapeau FAURY 74 600 VIEUGY
	Année de construction : 2012
	Date du test : 20/04/12

#### Informations sur le client

Nom :	Mme BLANC et M. BARRAULT
Adresse :	5, Rue des Coussinets 74000 ANNECY
Téléphone :	
Fax :	

#### Informations sur le prestataire

Nom :	Therma	Technicien :	JCF
	audit énergétique	Téléphone	06 47 36 70 44
Adresse :	33, Route des Rebattes 74 370 METZ-TESSY	Fax :	

#### Méthode de test

Méthode :	B	Test de l'enveloppe
Norme :	selon EN 13829	
Note :		

#### Projet testé:

Projet testé:			
Volume intérieur V:	667 m <sup>3</sup>	Erreur: +/- 5 %	Valeurs de référence pour le calcul :
Surface de plancher nette AF:	200 m <sup>2</sup>		
Surface de l'enveloppe A(Tbat):	382 m <sup>2</sup>	Erreur: +/- 5 %	
Hauteur envelope :			
Type de Ventilation :	<input checked="" type="checkbox"/> Oui Double Flux à récupération d'énergie		
Type de Chauffage :	Poêle granulés		
Type de Climatisation :	sans		
Pour plus d'informations voir "Commentaires"			

#### Equipement de mesure de la vitesse de l'air

Type d'équipement :	Minneapolis BlowerDoor Modell 4, DG-700		
Numéro de série :	Ventilateur : 2227	Jauge de pression DG700 - 60521	Calibration 09.02.12
Autres types d'équipement :			

9.Résultats du test d'étanchéité

## Test d'étanchéité à l'air

NF EN 13829

Minneapolis BlowerDoor Modell 4 - Tectite Express 3.6.7.0

Projet : Maison individuelle 74 600 VIEUGY	Technicien : JCF Date : 20/04/12
---	-------------------------------------

**Température et conditions de vent**

Température intérieure : 21 °C	Force du vent (échelle de Beaufort) : 2 Légère brise
Température extérieure : 13 °C	Exposition du bâtiment au vent : B Protection normale
Pression barométrique (Norme) : 101325 Pa	Nombre de tuyaux de pression extérieur : 1

**Dépressurisation: Flux zéro**

Valeur de référence	$\Delta p_{01+}$	$\Delta p_{01-}$	$\Delta p_{02+}$	$\Delta p_{02-}$
	***	***	***	***

**Pressurisation: Flux zéro**

Valeur de référence	$\Delta p_{01+}$	$\Delta p_{01-}$	$\Delta p_{02+}$	$\Delta p_{02-}$
	0,9 Pa	-0,1 Pa	0,3 Pa	-0,2 Pa

**Dépressurisation: Points de Mesures**

Anneau	Bâtiment Pression	Ventilateur Pression	Flux du ventilateur Vr	Tolérance
O ABCDE	[Pa]	[Pa]	[m³/h]	[%]
$\Delta p_{01}$	Entrée	---	---	---
$\Delta p_{02}$	Entrée	---	---	---

**Pressurisation: Points de Mesures**

Anneau	Bâtiment Pression	Ventilateur Pression	Flux du ventilateur Vr	Tolérance
O ABCDE	[Pa]	[Pa]	[m³/h]	[%]
$\Delta p_{01}$	0,5	---	---	---
C	10	25	101	4,41
C	19	47	140	-6,04
C	25	69	171	-2,20
C	33	98	205	-0,62
C	40	131	239	2,13
C	47	162	266	2,70
$\Delta p_{02}$	-0,1	---	---	---

Coefficient de corrélation r :

Coefficient de corrélation r : 0,9943

$C_{env} =$	$m^3/(h Pa^n)$
$C_L =$	$m^3/(h Pa^n)$
$n =$	-
$V_{50} =$	$m^3/h$
$n_{50} =$	$1/h$
$V_4 =$	$m^3/h$
$Q_{4Pa\_surf} =$	$m^3/(m^2h)$

$C_{env} =$	24,1	$m^3/(h Pa^n)$	[ 17,7 ; 32,7 ]
$C_L =$	24,0	$m^3/(h Pa^n)$	[ 17,7 ; 32,6 ]
$n =$	0,62	-	[ 0,53 ; 0,72 ]
$V_{50} =$	275	$m^3/h$	[ 254 ; 297 ]
$n_{50} =$	0,41	$1/h$	[ 0,37 ; 0,45 ]
$V_4 =$	57	$m^3/h$	[ 48 ; 68 ]
$Q_{4Pa\_surf} =$	0,15	$m^3/(m^2h)$	[ 0,12 ; 0,18 ]

**Résultat**

$V_{50}$	↳	Pressurisation	$V_{50} = 275$	$m^3/h$	[ 254 ; 297 ]
$n_{50}$	↳	Pressurisation	$n_{50} = 0,41$	$1/h$	[ 0,37 ; 0,45 ]
$Q_{4Pa\_surf}$	↳	Pressurisation	$Q_{4Pa\_surf} = 0,15$	$m^3/(m^2h)$	[ 0,12 ; 0,18 ]

Conformément à la réglementation : Entrée

Maximum admissible :

Choisir Entrée

Choisir

A noter : Le résultat n'exclut pas des erreurs de mise en œuvre

Prestataire : JCF  
Therma audit énergétique  
74 370 METZ-TESSY

Date, signature

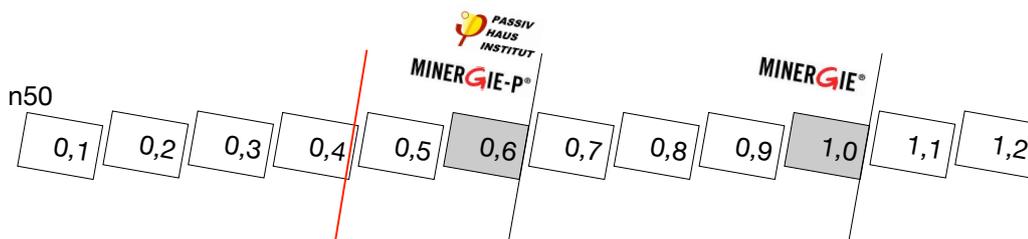


Tampon

10.n50 - Taux de renouvellement d'air à la pression de référence de 50 Pa

$$n_{50} = \frac{V_{dot_{50}}}{V} = \frac{275 \text{ m}^3/\text{h}}{667 \text{ m}^3} = 0,41 \text{ /h}$$

Cette valeur de n50 signifie que si la différence de pression entre l'intérieur et l'extérieur du bâtiment est de 50 Pa (vent de 30 km/h), la **totalité du volume chauffé** est renouvelée **0,41 fois par heure**.



11.Q4<sub>pa-surf</sub> - Débit de fuite surfacique sous 4 Pa

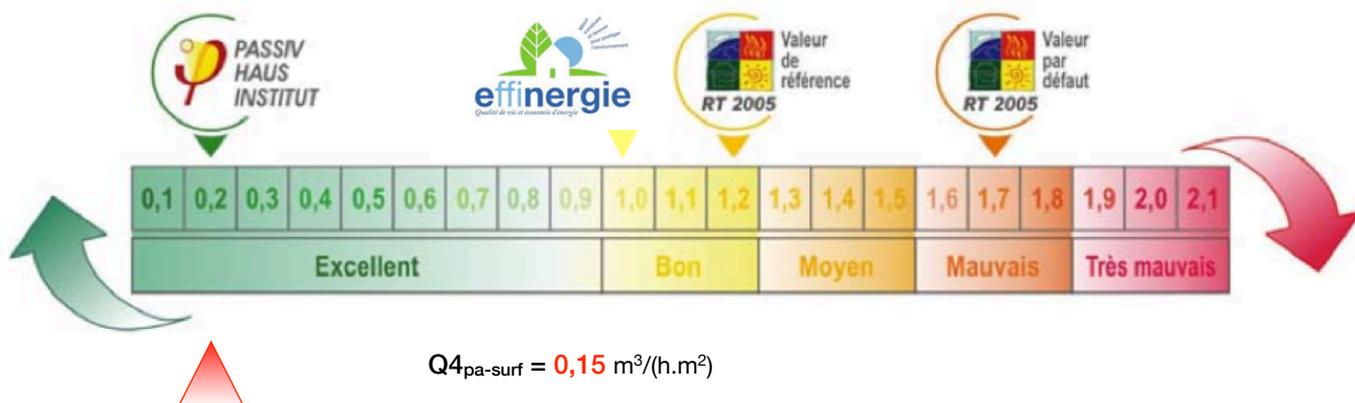
► Débit de fuite d'air à la pression de référence de 4 Pa

$$V_{dot_4} = C_L \cdot \Delta P^{0,62} = 24 \cdot 4^{0,62} = 57 \text{ m}^3/\text{h}$$

► Débit de fuite rapporté à l'aire de l'enveloppe du bâtiment à la différence de pression de 4 Pa

$$Q_{4\text{pa-surf}} = \frac{V_{dot_4}}{A_{T\text{BAT}}} = \frac{57 \text{ m}^3/\text{h}}{382 \text{ m}^2} = 0,15 \text{ m}^3/(\text{h} \cdot \text{m}^2)$$

Cette valeur de Q4<sub>pa-surf</sub>, positionne ce bâtiment suivant l'échelle éditée par le CETE de Lyon au niveau **excellent**.



► **Surface équivalente de fuite**

Surface d'un orifice à bord vif ( $C_d=0,6$ ) débitant sous un gradient de pression de 4 Pa le même volume horaire que l'ensemble des zones de fuite du bâtiment.

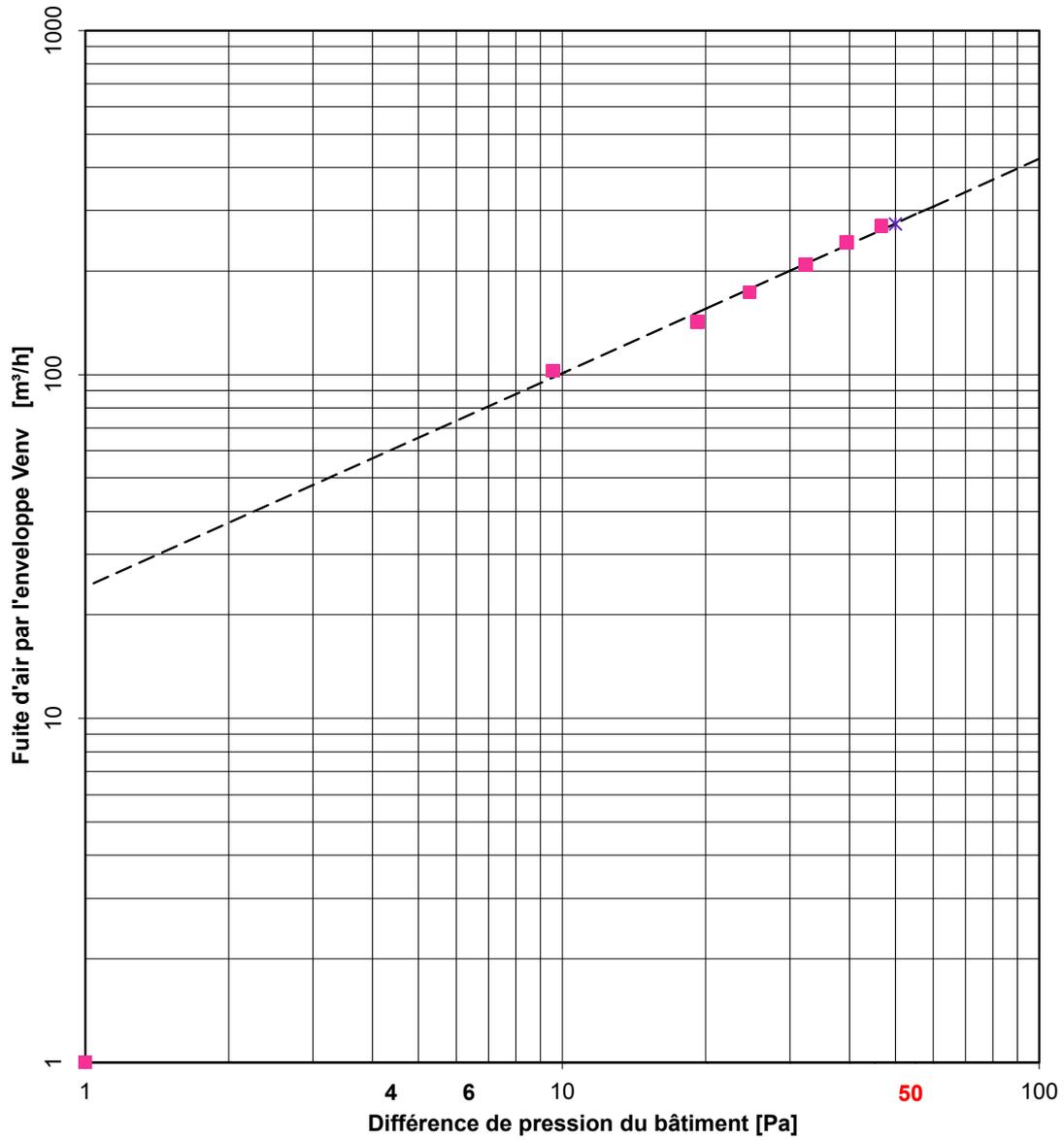
			n	<b>0,62</b>	
$A_L =$	<b>102</b>	$cm^2$	$C_{env}$	<b>24</b>	$m^3/(h.Pa^n)$
			$\Delta P$	<b>4</b>	Pa
			$C_d$	<b>0,6</b>	
Soit un diamètre de	<b>11,4</b>	cm	$\rho$	<b>1,2</b>	$Kg/m^3$ à 20°C

La somme des fuites représenterait **un trou permanent de 11,4 cm de diamètre.**

**12.Critères d'application de la norme NF EN 13829**

Critères d'application de la norme NF EN 13829	Valeurs pour le test	Conforme NF EN 13829
le produit de la différence de température de l'air entre l'intérieur et l'extérieur, en kelvins, par la hauteur de l'enveloppe du bâtiment, en mètres, donne un résultat inférieur à 500 m.K	8 x 9 = 72 m.K	OUI
la vitesse du vent est inférieure à 6 m/s ou inférieure à 3 sur l'échelle de Beaufort	< 2 m/s	OUI
$\Delta p_{01+}$ , $\Delta p_{01-}$ , $\Delta p_{02+}$ , $\Delta p_{02-}$ sont inférieurs à 5 Pa	voir baseline en annexe	OUI
l'essai comprend au moins 5 paliers de pression à peu près équidistants	10, 19, 25, 33, 40, 47	OUI
un des paliers de pression est supérieur ou égal à 50 Pa	47	NON
la différence de pression minimale est égale à 10 Pa ou à 5 fois $\Delta p_0$	10	OUI

### Graphe des fuites d'air



- ◆ (Flux d'air) Dépressurisation [m³/h]
- (Flux d'air) Pressurisation [m³/h]
- Droite de régression Dépressurisation [m³/h]
- - - Droite de régression Pressurisation [m³/h]
- × Débit d'air à 50 Pa [m³/h]

14.Vérification de la différence de pression à débit nul

**Test d'étanchéité à l'air**  
**NF EN 13829**  
**Flux zéro (valeur de référence) et précision**

Projet : Maison individuelle 74 600 VIEUGY	Technicien : JCF Date : 20/04/12
---	-------------------------------------

**Dépressurisation**

Valeur mesurée	Différence de pression du flux zéro	
	Au début	A la fin
1		
2		
3		
4		
5		
6		
7		
8		
9		
10		
11		
12		
13		
14		
15		
16		
17		
18		
19		
20		
21		
22		
23		
24		
25		
26		
27		
28		
29		
30		

**Pressurisation**

Valeur mesurée	Différence de pression du flux zéro	
	Au début	A la fin
1	-0,3	0,7
2	-0,3	0,3
3	-0,2	0,1
4	-0,1	0,0
5	-0,1	-0,1
6	-0,1	-0,2
7	-0,1	-0,2
8	0,0	-0,2
9	-0,1	-0,2
10	0,0	-0,1
11	0,2	-0,1
12	0,4	-0,1
13	1,3	-0,1
14	1,8	-0,1
15	1,7	-0,2
16	1,9	-0,2
17	2,1	-0,2
18	2,4	-0,2
19	1,8	-0,2
20	1,3	-0,3
21	0,4	-0,3
22	0,1	-0,4
23	-0,1	-0,3
24	-0,1	-0,3
25	-0,1	-0,2
26	-0,1	-0,2
27	0,2	-0,2
28	0,6	-0,2
29	0,4	-0,2
30	0,1	-0,3

**Moyenne des valeurs positives et négatives relativement à la pression du flux zéro**

	$\Delta p_{01+}$	$\Delta p_{01-}$	$\Delta p_{02+}$	$\Delta p_{02-}$		$\Delta p_{01+}$	$\Delta p_{01-}$	$\Delta p_{02+}$	$\Delta p_{02-}$
Moyenne	***	***	***	***	Moyenne	0,9	-0,1	0,3	-0,2

**Moyenne de toutes les valeurs de la différence de pression du flux zéro**

Flux zéro Valeur de référence	$\Delta p_{01}$ [Pa]	$\Delta p_{02}$ [Pa]	Flux zéro Valeur de référence	$\Delta p_{01}$ [Pa]	$\Delta p_{02}$ [Pa]
	***	***		0,5	-0,1

**Note :**

.....  
 .....  
 .....

## 15. Mise en évidence des points singuliers



1,  
Exfiltration légère au niveau des coquilles d'isolation et d'étanchéité du conduit d'évacuation des fumées (Recouvrement et soudure du tube)

2,  
Exfiltration dans les angles du mur rideau

3,  
Exfiltration entre solives et parois extérieures au niveau du plancher haut niveau RDC

Défauts d'étanchéité importants sur les 2 portes de service du sous-sol.

## 16.Préconisations

Le bâtiment testé est composé d'une ossature bois et d'une structure en béton banché. Les menuiseries sont en bois équipées de double ou triple vitrage fixes ou ouvrants. Un certain nombre d'éléments en attente (évacuations, alimentations,...) ont été neutralisés et nous ont conduit à réaliser un test en méthode B, la méthode A correspondant à un test du bâtiment «en service».

Les défauts d'étanchéité majeurs constatés sont de 2 types :

- ▶ portes de service du sous-sol
- ▶ mur rideau

Les préconisations sont classées par ordre de priorité en matière d'amélioration.

### ACTION 1, Portes de service du sous-sol

Il est possible d'améliorer l'étanchéité à l'air de ce type de porte en réalisant un cordon de mastic extrudé entre dormant et tableau et en intégrant un joint périphérique entre ouvrant et dormant y compris avec un seuil. Il existe des seuils «à la suisse» ou des seuils magnétiques.



### ACTION 2, Mur rideau

Pour les points singuliers où malgré le soin apporté au montage du mur rideau des fuites persistent, on pourra appliquer un cordon de mastic PU noir en protégeant préalablement les zones à épargner.



► Remerciements

Nous vous remercions pour votre excellent accueil, pour votre disponibilité lors de notre intervention et pour l'intérêt que vous avez porté à notre travail.

Nous restons à votre écoute pour toute information nécessaire à la bonne compréhension de ce rapport et nous tenons à votre disposition pour vous accompagner dans vos démarches d'amélioration.

Therma® dispose désormais d'une garantie décennale dans le cadre des missions d'assistance aux maîtres d'ouvrage qui lui sont confiées.

Dans le souci de toujours mieux servir nos clients, nous vous transmettrons prochainement un questionnaire de satisfaction que nous vous demandons de bien vouloir compléter.

Notre objectif permanent, mettre la Technologie au service de l'Homme et de l'Environnement,

Nous vous remercions pour votre confiance, très cordialement.

**Jean-Christophe FLUHR**

Ingénieur conseil en économie d'énergie

Délégué régional de l'Institut de la thermographie

Partenaire spécialiste MINERGIE®

Therma® audit énergétique

