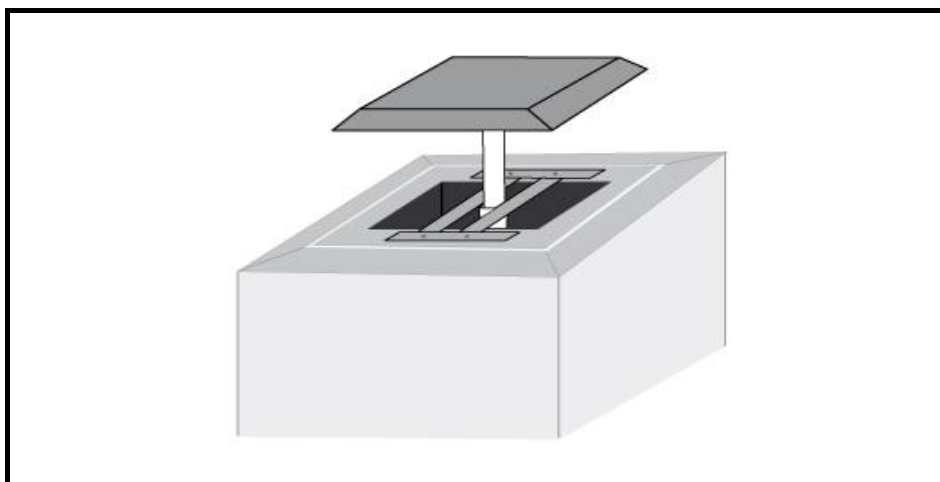


## Rapport de mesure d'étanchéité à l'air sur les équipements



Équipement testé

Trappe de cheminée TI 201 modèle V1



**Date de la mesure : 23/07/2012**

1 - Les résultats mentionnés dans ce rapport ne concernent que l'équipement soumis à l'essai et ne sont pas généralisables à d'autres

2 - La reproduction de ce rapport n'est autorisée que dans son intégralité.

3 - En cas d'émission du présent rapport par voie électronique, seul le rapport original en format papier portant le cachet de la société Eco

## SOMMAIRE

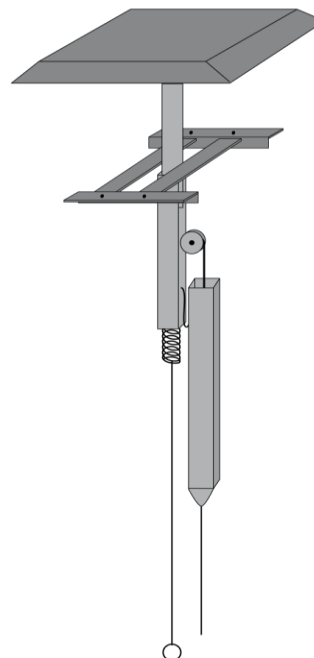
PRÉAMBULE	3
DONNÉES DU TEST	4
COURBES DE DÉBITS DE FUIITE D'AIR	5
MESURES	6
FORMULE DE CALCUL, MATÉRIELS	7
INTERPRÉTATION DES RÉSULTATS	8
CONCLUSION	9
<b>ANNEXE</b>	
Le test d'étanchéité à l'air dans un bâtiment	11

## PREAMBULE

La société Eurotrappe a décidé de faire tester des modèles de trappe de cheminée, afin de s'assurer de l'efficacité de l'étanchéité à l'air de ces dernières ...

Modèle testé	
Référence	TI 201 modèle V1
Dimension	37,5cm par 32cm

Le couronnement en ciment sur lequel repose la trappe de cheminée a été réalisé selon les règles de l'art avec une granulométrie fine préconisée par la notice de montage de la trappe



## DONNEES

### Objet du Test

Nom:	Essai n°1 - Trappe de cheminée TI 201 modèle V1
Date du Test:	23/07/2012

### Information Client

Nom:	euroTrappe (Mr Gaveau)
Adresse:	3 allée Pierre François Lepoutre 59126 LINSELLES
Tel:	+33 (0) 3 20 46 08 25
Fax:	

### Température, Pression Barométrique

Température Intérieure	19	°C
Température Extérieur	19	°C
Pression Barométrique	102102	Pa

### Plaque à Orifice

Coefficient de décharge  $c_d$ : 0,61 [-] (sharp-edged)

### Test

Orifice Diameter (cm)	Orifice Area ( $A_o$ ) (cm <sup>2</sup> )	$\Delta p$ Window/Door (Pa)	$\Delta p$ Orifice (Pa)	Airflow through Orifice (m <sup>3</sup> /h)	Tolerance (%)	Airflow through Window/Door (m <sup>3</sup> /h)
—	Baseline $\Delta p \Rightarrow$	0,39	—	—	—	—
0,60	0,28	-69,98	52,40	0,58	0,35	0,58
0,60	0,28	-64,94	48,22	0,55	0,11	0,55
0,60	0,28	-60,00	44,90	0,53	0,68	0,53
0,60	0,28	-54,97	40,49	0,51	0,09	0,51
0,60	0,28	-50,01	36,17	0,48	-0,60	0,48
0,60	0,28	-44,99	32,61	0,45	-0,25	0,45
0,60	0,28	-39,95	28,47	0,42	-0,82	0,42
0,60	0,28	-35,05	24,93	0,40	-0,63	0,40
0,60	0,28	-30,02	21,55	0,37	0,17	0,37
0,60	0,28	-25,02	18,09	0,34	0,91	0,34
—	Baseline $\Delta p \Rightarrow$	0,06	—	—	—	—

Correlation Coefficient $r$ :	0,999	Confidence interval	
$C_{Window/Door}$ [m <sup>3</sup> /(h Pa <sup>0,5</sup> )]	0,061	max 0,06	min 0,06
$C_{Standard}$ [m <sup>3</sup> /(h Pa <sup>0,5</sup> )]	0,062	max 0,07	min 0,06
$n$ [-]	0,53	max 0,54	min 0,51

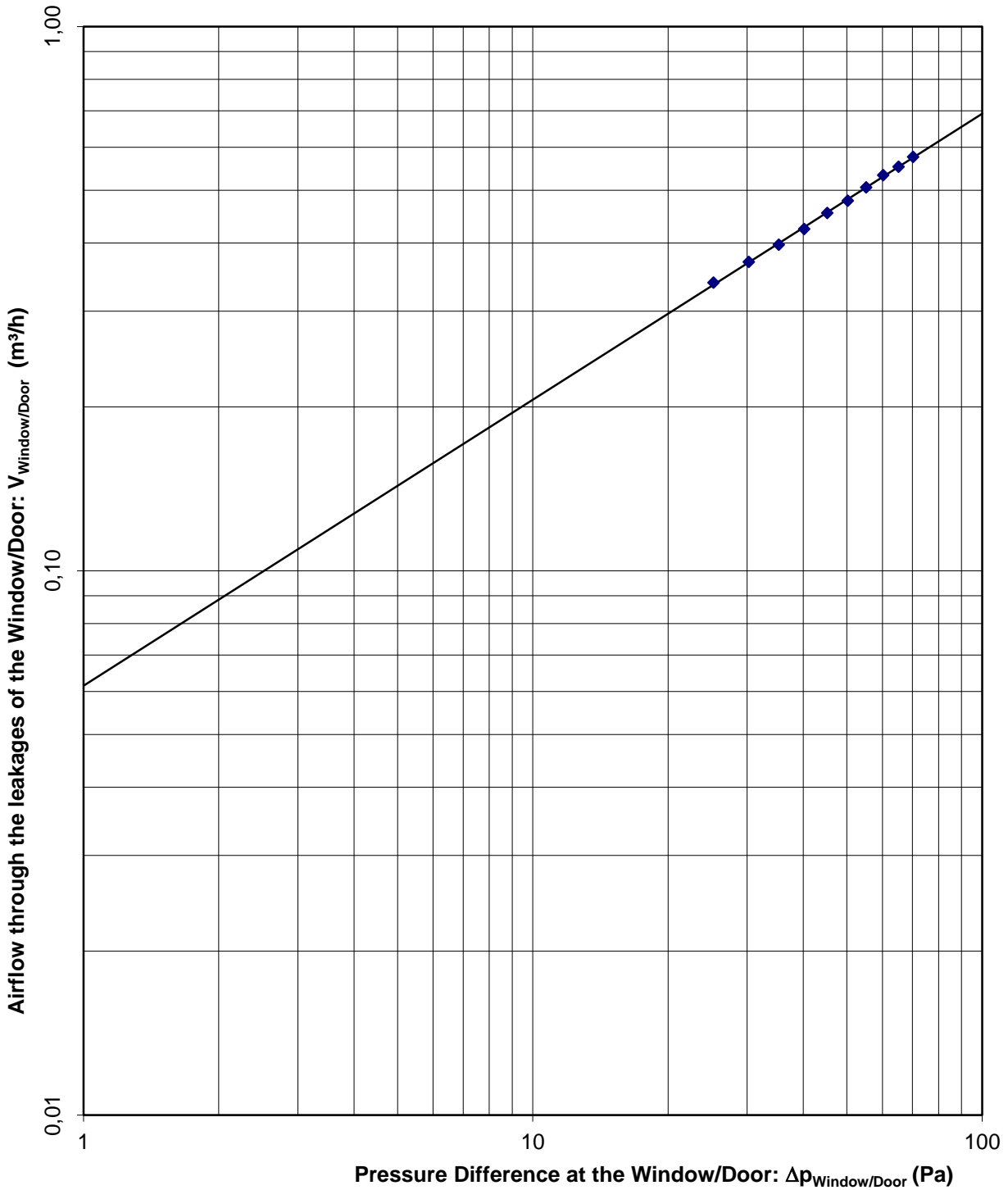
### Résultats

			Débit de fuites d'air total
Pressure difference across the Window/Door (inside - outside):	4	Pascal	0,13 m <sup>3</sup> /h +/- 10 %
Pressure difference across the Window/Door (inside - outside):	50	Pascal	0,48 m <sup>3</sup> /h +/- 10 %

			Débit de fuites d'air par m linéaire
Pressure difference across the Window/Door (inside - outside):	4	Pascal	0,09 m <sup>3</sup> /(h*m) +/- 10 %
Length of Opening Joint (Window/Door):	1,37	m	

Note: Airflow at Standard conditions (Temperature=20°C, barometric pressure=101325 Pa)

**Graphe: Essai n°1 - Trappe de cheminée TI 201 modèle V1**



◆ Airflow Depressurization ( $\text{m}^3/\text{h}$ )    — Regression Line Depressurization ( $\text{m}^3/\text{h}$ )

Object: **Essai n°1 - Trappe de cheminée TI 201 modèle V1**

Test Date: **23/07/2012**

### Boundary Conditions

Temperature Inside: 19 °C  
 Temperature Outside: 19 °C  
 Standard Temperature: 20 °C  
 Size of Window/Door: 1,17 m<sup>2</sup>  
 Length of Opening Joint: 1,37 m

### Mesures

Orifice Ø (cm)	Input Data		Results		
	Δp Window/Door (Pa)	Δp Orifice (Pa)	Δp Window/Door baseline corrected (Pa)	Débit d'air mesuré par m <sup>2</sup> de surface totale (m <sup>3</sup> /hm <sup>2</sup> )	Débit d'air mesuré par m de longueur de joint (m <sup>3</sup> /hm)
baseline pressure	0,23	-	-	-	-
0,60	-69,98	52,40	<b>70,21</b>	<b>0,49</b>	<b>0,42</b>
0,60	-64,94	48,22	<b>65,17</b>	<b>0,47</b>	<b>0,40</b>
0,60	-60,00	44,90	<b>60,23</b>	<b>0,46</b>	<b>0,39</b>
0,60	-54,97	40,49	<b>55,20</b>	<b>0,43</b>	<b>0,37</b>
0,60	-50,01	36,17	<b>50,24</b>	<b>0,41</b>	<b>0,35</b>
0,60	-44,99	32,61	<b>45,22</b>	<b>0,39</b>	<b>0,33</b>
0,60	-39,95	28,47	<b>40,18</b>	<b>0,36</b>	<b>0,31</b>
0,60	-35,05	24,93	<b>35,28</b>	<b>0,34</b>	<b>0,29</b>

Commentaires :

Voir page 6 - Interprétation

## TEST ET SYSTÈMES DE MESURES

Object: Essai n°1 - Trappe de cheminée  
TI 201 modèle V1

Date: 23/07/2012

### Basic formulas for the test

Formula:  $V = 0,36 * (2/\rho)^{0,5} * c_d * A_o * \Delta p^{0,5}$

with:  $\rho$  Air Density  
 $c_d$  Air Resistance value  
 $A_o$  Area of orifice  
 $\Delta p$  Pressure Difference at orifice

Method: Test of small airflows through round hole sharp edged  
Source: Walther, Wilfried; 2003; 8, BlowerDoor Symposium

### Test

#### Description:

L'efficacité de l'étanchéité à l'air de la trappe de cheminée a été testée indépendamment des autres fuites potentielles d'un bâtiment.

La force de fermeture était de 3kg, ce qui correspond à un usage normal de la trappe.

L'essai a été réalisé en surpression par palier de 5 Pa.

#### Photos:



### Equipements de mesures et logiciel

System: Minneapolis BlowerDoor Model 4, DG-700

Device Number: 60007 Fan: 2251 Pressure gauge: Calibration: 10/08/2011

Software: Teclog

## INTERPRÉTATION DES RÉSULTATS OBTENUS

Object: Essai n°1 - Trappe de cheminée TI 201  
modèle V1

Date: 23/07/2012

### **Rappel :**

Le test d'infiltrométrie (Blower-door test) permet de mesurer la quantité d'air rentrant dans un bâtiment et de situer les fuites d'air.

Grâce à ce test, on peut connaître la quantité d'air qui entre dans l'habitat *en dehors des systèmes de ventilation* et connaître les endroits à colmater pour supprimer les infiltrations d'air parasites.

### **Q4Pa Surf :**

C'est le débit de fuite d'air rapporté à la surface froide déperditive, hors plancher bas, à la pression d'essai (4 Pa) exprimé en  $m^3/(h.m^2)$ . Les informations nécessaires au calcul du  $Q_{4 Pa Surf}$  sont obtenues grâce au test d'infiltrométrie sur le bâtiment concerné.

**C'est la valeur de référence française.**

### **N<sub>50</sub>**

C'est le taux de renouvellement d'air à 50 Pa exprimé en vol/h. C'est le débit de fuite d'air rapporté au volume chauffé du bâtiment. C'est un indicateur proposé par la norme NF 13829.

**C'est la valeur de référence européenne.**

VOIR ANNEXE 1



## INTERPRÉTATION DES RÉSULTATS OBTENUS

### *Intégration de l'équipement dans une maison individuelle BBC*

Prenons comme exemple une maison individuelle BBC d'une surface habitable de 100m<sup>2</sup>, d'un volume de 250m<sup>3</sup> et d'une surface froide déperditive de 200m<sup>2</sup>.

Le coefficient de perméabilité à l'air de référence du label BBC Effinergie est de 0,6 m<sup>3</sup>/(h.m<sup>2</sup>).

$$Q_{4 \text{ Pa Surf}} = V_4 / A_{t_{\text{bât}}} \quad ; \text{ avec } V_4 : \text{débit de fuites d'air sous 4Pa}$$

$A_{t_{\text{bât}}} : \text{surface froide déperditive}$

Suite au test d'infiltrométrie, on ne doit donc pas dépasser 120 m<sup>3</sup>/h de débit de fuites d'air pour respecter le coefficient de perméabilité à l'air de référence du label BBC Effinergie de 0,6 m<sup>3</sup>/(h.m<sup>2</sup>).

**Le débit de fuite d'air total de la trappe de cheminée calculé sous 4 Pa est de 0,13 m<sup>3</sup>/h.**

### Calcul de l'impact global en pourcentage :

$$(0,13 / 100) * 120 = 0,36 \%$$

## Conclusion

Le débit de fuites d'air de la trappe de cheminée TI 201 modèle V1 représente 0,36% du débit de fuites d'air (sous 4Pa) de l'ensemble des fuites d'air de l'habitation.

### Intégration de l'équipement dans une maison individuelle Passivhaus

Prenons comme exemple une maison individuelle Passivhaus d'une surface habitable de 100m<sup>2</sup>, d'un volume de 250m<sup>3</sup> et d'une surface froide déperditive de 200m<sup>2</sup>.

Le coefficient de perméabilité à l'air de référence du label Passivhaus est de 0,6 m<sup>3</sup>/(h.m<sup>2</sup>).

$$N_{50} = V_{50} / Vol \quad ; \quad \text{avec } V_{50} : \text{débit de fuites d'air sous 50Pa}$$

Vol : volume chauffé

Suite au test d'infiltrométrie, on ne doit donc pas dépasser 150 m<sup>3</sup>/h de débit de fuites d'air pour respecter le coefficient de perméabilité à l'air de référence du label Passivhaus de 0,6 m<sup>3</sup>/h<sup>-1</sup>.

Le débit de fuite d'air total de la trappe de cheminée mesuré sous 50Pa est de 0,48 m<sup>3</sup>/h.

### Calcul de l'impact global en pourcentage :

$$(0,48 / 100) * 150 = 0,72 \%$$

## Conclusion

Le débit de fuites d'air de la trappe de cheminée TI 201 modèle V1 représente 0,72% du débit de fuites d'air (sous 50Pa) de l'ensemble des fuites d'air de l'habitation.

## ANNEXE : Le test d'infiltrométrie dans le bâtiment

L'infiltrométrie a été mise au point pour vérifier l'étanchéité à l'air de l'enveloppe d'un bâtiment.

### Pourquoi une enveloppe étanche à l'air ?

D'une part, les flux d'air chargés d'humidité passant au travers de la structure provoquent de la condensation ainsi que le développement de moisissures qui conduit à la détérioration du bois et de l'isolant; d'autre part le souci de préserver la couche d'ozone. Les coûts prohibitifs des combustibles nous amenant à devoir réduire considérablement nos consommations d'énergie.

Eco Thermic'Habitat mène de nombreuses actions de sensibilisation auprès des professionnels afin que ces techniques de contrôle soient recommandées au cahier des charges pour les nouvelles constructions et dans le cadre de rénovations.

Dans l'objectif d'atteinte des performances, Eco Thermic'Habitat accompagne les professionnels dans une démarche de qualité.

Le test d'infiltrométrie (Blower-door test en Anglais) permet de mesurer la quantité d'air rentrant dans un bâtiment et de situer les fuites d'air.

Grâce à ce test, on peut connaître la quantité d'air qui entre dans l'habitat en dehors des systèmes de ventilation et connaître les endroits à colmater pour supprimer les infiltrations d'air parasites. Pour effectuer le test, on utilise un équipement de test appelé infiltromètre, que l'on place à généralement à l'entrée du bâtiment.

MONTAGE Mono ventilateur



MONTAGE Multi ventilateurs



## Mesure de la perméabilité à l'air

Pour cela, il suffit de créer artificiellement – à l'aide d'un ventilateur dédié – une différence de pression entre l'intérieur et l'extérieur du local testé.

Le test d'infiltrométrie (dit Blower door test ou test de la porte soufflante en français) permet de mesurer la quantité d'air rentrant par fuite dans un bâtiment et d'identifier la localisation de ces fuites.

Cet appareil est équipé d'un ventilateur calibré en pression et en débit et d'une toile en nylon étanche pour permettre d'étanchéiser la porte d'entrée ou une fenêtre.  
Au préalable, l'opérateur prend soin d'obturer tous les orifices volontaires (ex. bouches de ventilation) afin que le flux d'air provoqué par la différence de pression ne provienne que des fuites.

On mesure alors le débit de fuite pour une différence de pression imposée.  
Cette « méthode de pressurisation par ventilateur » est normée (NF EN 13829, application Février 2001).

## Préparation

Il faut d'abord fermer toutes les ouvertures donnant sur l'extérieur (fenêtres, porte de garage, trappe de ventilation, etc), et prendre soin de laisser les portes intérieures ouvertes (excepté celle des WC) pour permettre la libre circulation de l'air dans le bâtiment.  
À noter que l'on pratique au préalable un essai à petite vitesse du ventilateur pour éviter toute mauvaise surprise.

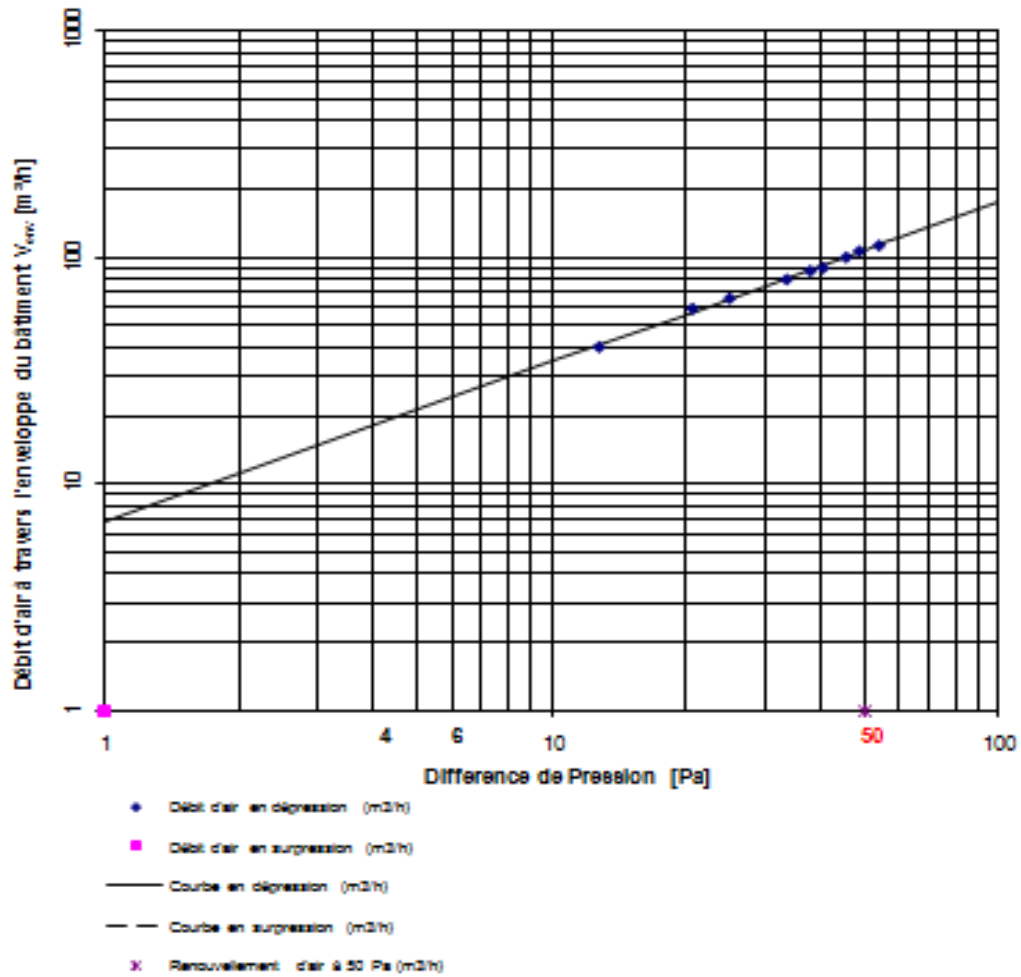
## Le test

Une fois le ventilateur en marche, une surpression (ou une dépression) s'établit à l'intérieur du logement par rapport à la pression extérieure.  
Le manomètre infiltrométrique mesure la différence de pression établit ainsi que la pression dite dynamique au niveau du passage d'air du ventilateur.  
D'après l'étalonnage du ventilateur, la pression dynamique peut être convertie en un débit de fuite nécessaire à l'établissement de la différence de pression.

La mesure doit être ainsi effectuée pour plusieurs différences de pression entre 10 et 100 Pascals: à titre d'illustration une dépression de 50 Pascals correspondant à un vent d'environ 32 km/h appliqué sur toutes les façades du bâtiment.

On réalise ensuite une régression linéaire des points mesurés selon la méthode des moindres carrés, ce qui permet de connaître le débit de fuite, quelle que soit la différence de pression entre l'intérieur et l'extérieur du bâtiment.

**Courbes de débits**



## Recherche des fuites

La différence de pression est maintenue par le ventilateur, pendant que l'opérateur de test procède à la recherche et à la localisation des infiltrations au moyen d'une des 3 techniques suivantes:

- Par thermographie infrarouge avec visualisation des endroits qui ont été refroidis par le passage de l'air provenant de l'extérieur,



- Par anémomètre qui détecte le déplacement de l'air à l'endroit de l'infiltration,



- Par une fumée artificielle qui s'infiltré aux endroits perméables.



Le rapport de test devra être édité suivant la Norme NF EN 13829 et le Guide d'Application GA P50-784.

## Localisation des fuites

D'après des essais réalisés dans un grand nombre de logements en France, quatre grandes catégories de points faibles ont été répertoriées :

- Les liaisons façades et planchers : liaison mur / dalle sur terre plein, liaison mur / dalle ou plancher en partie courante...
- Les menuiseries extérieures : seuil de porte palière, seuil de porte fenêtre, liaison mur /fenêtre au niveau du linteau...
- Les équipements électriques : interrupteurs sur paroi extérieure, prises de courant sur paroi extérieure...
- Les trappes et les éléments traversant les parois : trappe d'accès aux combles, trappe d'accès aux gaines techniques...

## Indicateurs de perméabilité à l'air

Pour comparer des constructions entre elles, deux indicateurs sont souvent utilisés :

- le débit de fuite sous une dépression de 4 Pascal divisé par la surface de parois froides (hors plancher bas). Cet indicateur, appelé Q4Pa-surf, est utilisé dans la réglementation thermique RT2005 et pour le label BBC-Effinergie ; Pour le Label BBC-Effinergie le Q4Pa-surf maximum est fixé pour un pavillon individuel à 0,6 m<sup>3</sup>/h/m<sup>2</sup> ,

- le débit de fuite sous 50 Pa divisé par le volume chauffé. Cet indicateur, appelé n50, est utilisé pour les labels Passivhaus ou Minergie-P, avec une valeur maximale fixée à 0.6 vol/h pour ces deux labels, que ce soit pour la construction neuve ou la rénovation, et ce pour tout type d'usage. La conversion entre les deux indicateurs est complexe, car elle fait intervenir la compacité du bâti (le rapport du volume sur la surface de parois froides) .