

## Perméabilité à l'air d'une maison individuelle

### Test Intermédiaire



---

**Maitre d'ouvrage (Client) :**  
M et Mme MELLON  
10 rue du moulin  
34660 – COURNONTERRAL

---

*Référence du dossier :* n° INF2012-07

*Contrôle effectué le :* 02/04/2012

*Nom du mesureur :* MENEZ Gwenola

*Références normatives et réglementaires :*

**NF EN 13829, RT2005, GA P50-784, arrêtés du 24 mai 2006 et du 13 juin 2008**

## Synthèse :

### Objet du test :

Le test a été réalisé dans la matinée du lundi 2 avril 2012, sur l'ensemble d'une maison individuelle, neuve, en cours de chantier.

### Finalité de l'essai :

- ✓ Caractériser le niveau d'infiltrations d'air par l'indice  $Q_{4Pa-surf}$  afin de se situer par rapport à l'objectif à atteindre  $Q_{4Pa-surf} = 0,4 \text{ m}^3/\text{h.m}^2$ .
- ✓ Localiser et répertorier les fuites d'air parasites en vue de les réduire.

### Protocole de mesure :

Le test a été réalisé selon la méthode B dans le respect de la norme NF EN 13829 et son guide d'application GA P50-784, ainsi qu'à la RT 2005.

### Résultat :

Le résultat des mesures de l'indice **Q4pa-surf** qui caractérise la perméabilité à l'air de l'habitation est de **0,56 (m<sup>3</sup>/h)/m<sup>2</sup>**. **L'objectif visé n'est donc pas atteint.**

## I - Caractéristiques du bâtiment

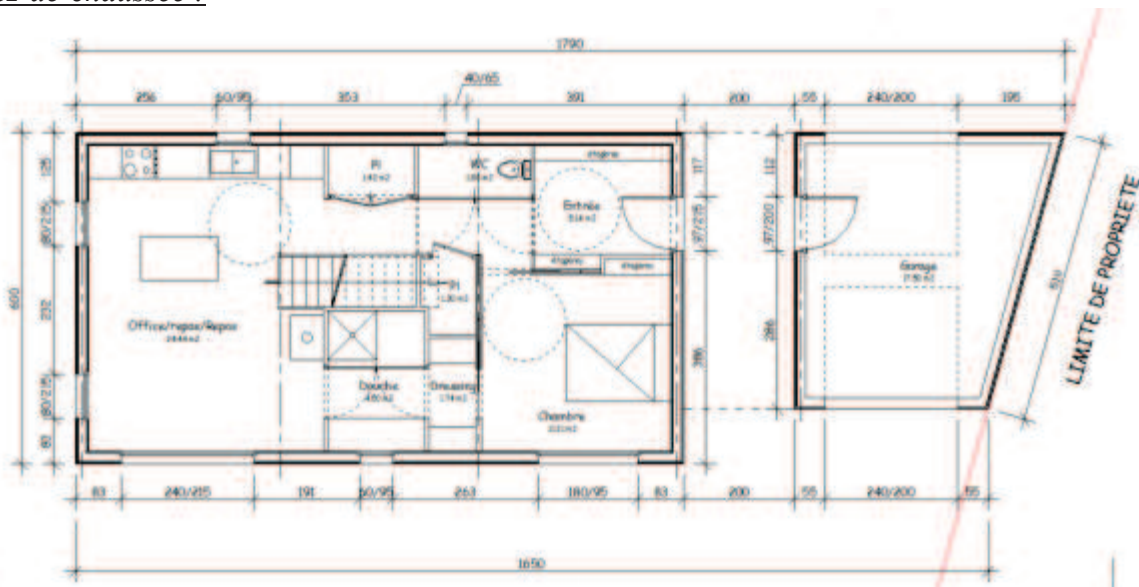
### a. Données générales

L'essai d'étanchéité à l'air a été réalisé sur un bâtiment neuf, de type **maison individuelle, en cours de chantier**. La maison est située à Le Veniec à CROZON (29160).

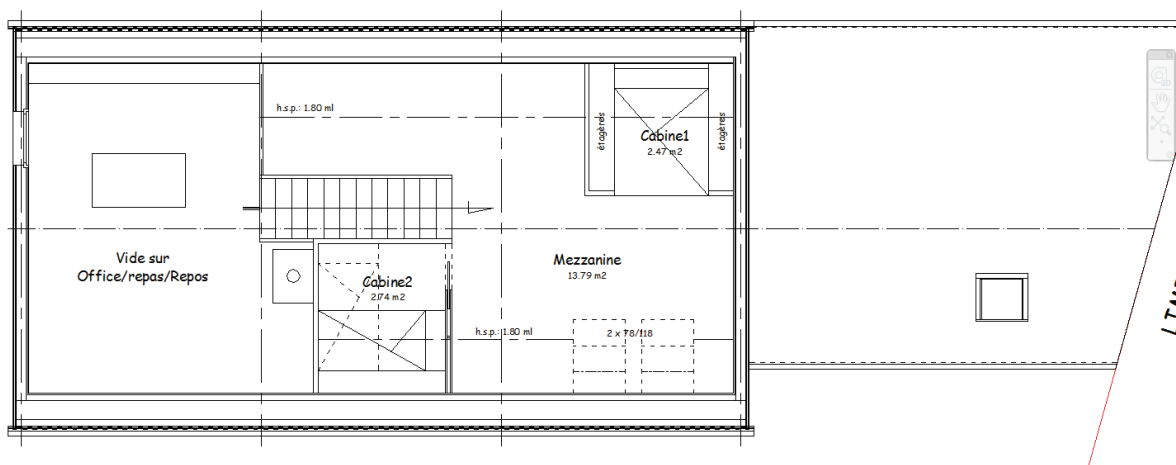
|                                       |  |
|---------------------------------------|--|
| Type de bâtiment                      | Habitation – Maison Individuelle       |
| Objectif à atteindre                  | 0,4 (m <sup>3</sup> /h)/m <sup>2</sup> |
| Certification « BBC effinergie »      | NON                                    |
| Année de construction                 | 2012                                   |
| Mode constructif – matériau principal | Ossature bois                          |
| Isolation                             | Isolation répartie                     |
| Type de ventilation                   | Mécanique – double flux                |
| Type de chauffage                     | Poêle à bois + électrique              |
| Surface Hors Œuvre Nette "SHON"       | 85 m <sup>2</sup>                      |
| Surface habitable "SHAB"              | 71 m <sup>2</sup>                      |
| Hauteur de l'enveloppe                | 5 mètres                               |

b. Plans de la maison

Rez-de-chaussée :



Etage :



c. Valeurs de  $AT_{bât}$  et du volume chauffé

Pour déterminer la valeur de la perméabilité à l'air du bâtiment il est nécessaire de calculer le volume chauffé de la maison ainsi que la surface totale des parois froides notée  $AT_{bât}$ .

$$V_{chauffé} = 228,6 \text{ m}^3$$

$$AT_{bât} = 182,6 \text{ m}^2$$

Ces valeurs sont relevées sur l'étude thermique. Les incertitudes sont prises à 3%.

## II - Protocole de mesure

### a. Matériels utilisés

Porte Soufflante « **Retrotec 3000SR** ».

| Système            | Certificate # 5224 | Dates d'étalonnage |
|--------------------|--------------------|--------------------|
| Ventilateur S/N #  | PH000280           |                    |
| Jauge pression S/N | 202071A            | 11/04/2011         |
| Jauge vent. S/N    | 202071B            | 11/04/2011         |



Les mesures sont réalisées à partir du logiciel "*Fantestic*".

Il a également été utilisé un **thermo-anémomètre** à fil chaud VTB (n° de série : 10040090 ; date d'étalonnage : 12 avril 2010).

Les justificatifs d'étalonnages des appareils sont joints en fin de rapport.

### b. Conditionnement du bâtiment

#### Emplacement du dispositif de mesure :

La porte soufflante a été installée sur la **porte d'entrée principale**.

Méthode d'essai retenue : (selon la norme NF EN 13829 et le GA P50-784)

**Méthode B :** il convient que l'état de l'enveloppe du bâtiment représente son état pendant la saison où l'on utilise les systèmes de chauffage ou de refroidissement.

Toutes les ouvertures extérieures volontaires de la maison sont fermées. Toutes les portes de communication (sauf celles des placards et des toilettes qu'il convient de fermer) de la maison sont ouvertes.

| Systemes     | Objets                 | Localisation | Actions          |
|--------------|------------------------|--------------|------------------|
| VMC          | Caisson de ventilation | Etage        | <b>Colmatées</b> |
| Poêle à bois | Conduit en attente     | RDC          | <b>Néant</b>     |
| EU/EV        | Ventilation de chute   | RDC          | <b>Colmatées</b> |

Présence d'éléments sensibles

| Élément sensible                         | Etat             | Commentaire  |
|--|------------------|--|
| Hotte de cuisine à évacuation sur l'ext. | sans objet       |  |
| Conduit de fumée                         | sans objet       |  |
| Arrivées d'air de la VMC                 | obturées         |  |
| Extractions d'air de la VMC              | obturées         |  |
| Poêle à bois                             | Non présent      |  |
| Cheminée (foyer...)                      | sans objet       |  |
| Evacuation de sèche-linge                | sans objet       |  |
| Spots encastrés                          | sans objet       |  |
| Trappe de désenfumage                    | sans objet       |  |
| Sols                                     | laissé en l'état |  |
| Interrupteurs                            | laissé en l'état | Les appareillages électriques n'étaient pas en place |
| Prises électriques                       | laissé en l'état |  |
| Autres :                                 | sans objet       |  |

**\*Lors du test final, le conduit ne pourra être colmaté. Le poêle devra être étanche à l'air et raccordé au conduit ou le conduit sera mis en attente pour une mise en place ultérieure.**

Tableau récapitulatif du conditionnement du bâtiment pour la mesure de  $Q_{4Pa-surf}$ , selon la méthode B :

|   | <b>Méthode B</b> |
|---|------------------|
| Fermeture des ouvertures volontaires type portes extérieures et fenêtres  | oui              |
| Fermeture des portes de placards et toilettes   | non concerné     |
| Obturation des bouches d'entrée d'air et d'extraction d'air du système de ventilation mécanique   | oui              |
| Obturation des orifices réglables de ventilation naturelle sans fermeture   | non concerné     |
| Fermeture des orifices réglables de ventilation naturelle avec fermeture  | non concerné     |
| Obturation des orifices fixes de ventilation naturelle  | non concerné     |
| Obturation des prises d'air des systèmes de chauffage et refroidissement pris en compte dans le calcul des consommations énergétiques, y/c débit prélevé  | non concerné     |
| Obturation des prises d'air des systèmes de chauffage et refroidissement pris en compte dans le calcul des consommations énergétiques, hors débit prélevé | non concerné     |
| Fermeture des ouvertures réglables des systèmes de chauffage et refroidissement non pris en compte dans le calcul des consommations                       | non concerné     |
| Remplissage des siphons   | non concerné     |
| Fermeture d'autres ouvertures volontaires restantes ayant un dispositif de fermeture  | non concerné     |
| Obturation d'autres ouvertures volontaires restantes sans dispositif de fermeture   | non concerné     |

### c. Conditions de mesure

#### Consigne de mesure :

L'essai a été réalisé en **dépressurisation**, par **palier croissant**. Il comprend 7 paliers, mesurés sur la plage de pression 10 Pa – 58 Pa, par pas de 8 Pa. Le logiciel relève 15 points d'acquisition par palier de pression.

#### Conditions climatiques :

P. atmosphérique : 1011 hPa  
 Vitesse Vent : 5,1 m/s  
 Température Intérieure : 18 °C  
 Température Extérieure : 10 °C

d. Validité de l'essai

Enregistrement des critères de la norme NF EN 13829.

| Points Vérifiés  | Valeurs mesurées                                    | Conforme |
|--|---|----------|
| La vitesse du vent est inférieure à 6 m/s ou à 3 sur l'échelle de Beaufort.  | 5,1 m/s   | Oui      |
| 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.   | H = 5,0 m<br>$\Delta T = 8 \text{ K}$<br><br>40 m.K | Oui      |
| Les moyennes positives ou négatives des différences de pression à débit nul, avant ou après la mesure, sont inférieures à 5Pa. ( $\Delta p_{01+}$ , $\Delta p_{01-}$ , $\Delta p_{02+}$ , $\Delta p_{02-}$ )   | $\Delta p_{0\max} = - 1,66 \text{ Pa}$              | Oui      |
| La différence de pression la moins élevée est égale à 10 Pa ou à 5 fois la différence de pression à débit nul (la plus grande moyenne positive ou négative, avant ou après la mesure).   | Mesure à<br>8,9Pa > 5*1,66Pa                        | Oui      |
| L'essai est réalisé en procédant à des mesures du débit d'air et de la différence de pression entre l'intérieur et l'extérieur sur une plage de différences de pression appliquées par palier de 10 Pa maximum, avec au moins 5 paliers de pression à peu près équidistants. | Consigne :<br>7 paliers par<br>pas de 8 Pa          | Oui      |
| La différence de pression la plus élevée est d'au moins 50 Pa.   | Mesure à 58 Pa                                      | Oui      |

**Les mesures ont été réalisées dans le respect des critères de la norme NF EN 13829 - méthode B.**

### III - Résultats du test

Résultats obtenus avec le logiciel Fantestic.

#### a. Différence de pression à débit nul

Les mesures des différences de pression à débit nul ont été réalisées pendant au minimum 30 secondes, avant et après l'essai, en voici les valeurs :

| Différences de pressions à débit nul mesurées avant le test |        |        |        |        |        |        |        |        |        |
|---|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|
| - 0.86  | - 1.17 | - 1.36 | - 1.17 | - 2.05 | - 1.26 | - 1.28 | - 1.81 | - 2.15 | - 3.48 |

| Différences de pressions à débit nul mesurées après le test |        |        |        |        |        |        |        |        |        |
|---|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|
| - 1.28  | - 0.28 | - 0.10 | - 0.87 | - 0.52 | - 0.92 | - 0.87 | - 0.98 | - 0.70 | - 1.85 |

Les moyennes des valeurs positives et négatives à retenir sont les suivantes :

| Avant mesure     |           | Après mesure     |          |
|------------------|-----------|------------------|----------|
| $\Delta p_{01+}$ | 0.18 Pa   | $\Delta p_{02+}$ | 0.75 Pa  |
| $\Delta p_{01-}$ | - 1.66 Pa | $\Delta p_{02-}$ | -1.03 Pa |
| $\Delta p_{01}$  | -1.66 Pa  | $\Delta p_{02}$  | -0.73 Pa |

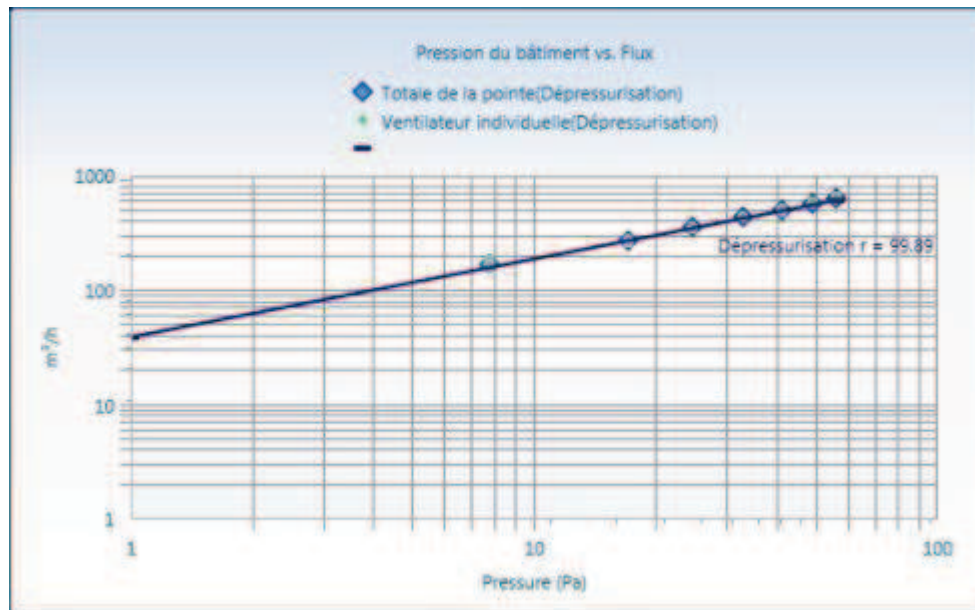
Il est vérifié que les moyennes positives ou négatives des différences de pression à début nul, avant ou après la mesure, sont inférieures à 5Pa.

#### b. Paliers de mesure

L'essai a été réalisé en **dépressurisation**, par **palier croissant**. L'anneau de calibrage (diaphragme) appliqué au ventilateur sur l'ensemble de l'essai est le **Calibre – C1**.

|   |        |        |        |        |        |        |        |
|---|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|
| Différence Pression (Pa):               | -8.9   | -18.2  | -25.9  | -34.0  | -42.4  | -50.0  | -57.3  |
| Pression ventilateur (Pa):              | 18.9   | 47.4   | 78.5   | 119.9  | 156    | 205.7  | 252.8  |
| Débit d'air mesuré (m <sup>3</sup> /h): | 166.09 | 269.60 | 351.21 | 438.26 | 502.14 | 579.55 | 644.40 |
| Débit corrigé (m <sup>3</sup> /h):      | 161.81 | 262.65 | 342.17 | 426.97 | 489.20 | 564.62 | 627.80 |
| Erreur (%):                             | 2.7%   | -2.9%  | -2.2%  | 0.5%   | -1.5%  | 1.2%   | 2.3%   |





Coefficient de corrélation : 99,89

### c. Valeurs obtenues

Pour déterminer le coefficient de perméabilité à l'air du bâtiment, le logiciel utilise la loi de puissance qui est définie par la formule suivante :

$$\dot{V} = C \cdot \Delta P^n$$

Où  $\dot{V}$  est le débit de fuite volumique, en  $\text{m}^3/\text{h}$  ;  $C$  est le coefficient de perméabilité à l'air, en  $\text{m}^3/\text{h} \cdot \text{Pa}^n$  ;  $\Delta P$  est la différence de pression de part et d'autre de l'enveloppe, en Pa ;  $n$  est un coefficient caractérisant le type d'écoulement (laminaire, turbulent).

A partir des mesures de  $V_{dot}$  en fonction de  $\Delta P$ , on calcule les valeurs de  $C$  et de  $n$  en effectuant une régression linéaire par la méthode des moindres carrés.

|                            |           | Valeurs | Inter. de confiance à 95% |        | Unités                              |
|----------------------------|-----------|---------|---------------------------|--------|-------------------------------------|
|                            |           |         | min                       | max    |                                     |
| Coefficient de débit d'air | $C_{env}$ | 38.65   | 34.14                     | 43.76  | $(\text{m}^3/\text{h})/\text{Pa}^n$ |
| Coefficient de fuite d'air | $C_L$     | 39.08   | 34.52                     | 44.25  | $(\text{m}^3/\text{h})/\text{Pa}^n$ |
| Exposant du débit d'air    | $n$       | 0,6867  | 0.6499                    | 0.7235 |                                     |
| Coefficient de corrélation |           | 99.89   |                           |        | %                                   |

A partir de ces résultats, on peut déterminer le débit de fuite d'air aux différences de pression souhaitées. On peut alors sortir 2 valeurs déterminant le niveau de perméabilité à l'air du bâtiment :

- $Q_{4Pa-surf}$  : perméabilité à l'air sous 4 Pa. Elle se calcule en divisant le débit de fuite d'air à 4 Pa par la surface déperditive du bâtiment, dont on exclut les planchers bas.

$$Q_{4Pa surf} = \frac{\dot{V} \text{ à } 4Pa}{AT_{bât}}$$

L'incertitude sur le débit de fuite à 4Pa est de 7,5%. Les essais sont retenus.

|  | Valeurs                          |              | Unité   |
|--|----------------------------------|--------------|---|
|  |                                  |              |   |
| Débit de fuite à 4 Pa                              | $\dot{V} \text{ à } 4Pa$         | 101,5        | (m <sup>3</sup> /h)<br>à 4 Pa                     |
| Surface de parois déperditives<br>hors planche bas | $AT_{bât}$                       | 182,6        | m <sup>2</sup>                                    |
| <b>Perméabilité à l'air à 4 Pa</b>                 | <b><math>Q_{4Pa Surf}</math></b> | <b>0,555</b> | <b>(m<sup>3</sup>/h/m<sup>2</sup>)<br/>à 4 Pa</b> |

| Valeurs        |              | Inter. de confiance à 95% |       | Unité   |
|----------------|--------------|---------------------------|-------|---|
|                |              | min                       | max   |   |
| $Q_{4Pa Surf}$ | <b>0,555</b> | 0,510                     | 0,599 | (m <sup>3</sup> /h/m <sup>2</sup> )<br>à 4 Pa |

- $n_{50}$  : taux de renouvellement d'air à 50 Pa. Il est obtenu en divisant le débit de fuite d'air à 50 Pa par le volume intérieur chauffé.

$$n_{50} = \frac{\dot{V} \text{ à } 50Pa}{Vol}$$

|   | Valeurs                    |             | Unité                       |
|---|----------------------------|-------------|-----------------------------|
|   |                            |             |                             |
| Débit de fuite à 50 Pa                      | $\dot{V} \text{ à } 50Pa$  | 573.5       | (m <sup>3</sup> /h) à 50 Pa |
| Volume intérieur                            | $Vol$                      | 228.6       | m <sup>3</sup>              |
| <b>Taux de renouvellement d'air à 50 Pa</b> | <b><math>n_{50}</math></b> | <b>2.51</b> | <b>(h<sup>-1</sup>)</b>     |

| Valeurs  |             | Inter. de confiance à 95% |       | Unité              |
|----------|-------------|---------------------------|-------|--------------------|
|          |             | min                       | max   |                    |
| $n_{50}$ | <b>2.51</b> | 2.399                     | 2.620 | (h <sup>-1</sup> ) |

### Objectif à atteindre

La maison a pour objectif un niveau de performance d'étanchéité qui doit être inférieur à  $Q_{4Pa surf} = 0,4 \text{ (m}^3\text{/h)/m}^2$ .

Avec une valeur de **0,56 (m<sup>3</sup>/h)/m<sup>2</sup>** le **niveau souhaité n'est pas atteint**, mais respecte le niveau d'étanchéité BBC-Effinergie qui doit être inférieur à  $Q_{4Pa Surf} = 0,6 \text{ (m}^3\text{/h)/m}^2$ .

Le repérage des fuites, présenté ci-après, permettra de corriger les principaux défauts existants, pour améliorer le niveau d'étanchéité actuel.