

**THERMIPÔLE**  
**18 Rue des Fabriques**  
**77 000 MELUN**

<b>RAPPORT</b>	<b>: TEST DE PERMEABILITE A L'AIR</b>
<b>REFERENCES</b>	<b>: NF EN 13829 / GA P50-784</b>
<b>EXERCICE TEST</b>	<b>: X / X (fichier 1150)</b>
<b>DATE DU RAPPORT</b>	<b>: 30/01/2012</b>
<b>DATE DE L'ESSAI</b>	<b>: 17/01/2012</b>
<b>SOCIETE</b>	<b>: THERMIPÔLE</b>
<b>INTERVENANT</b>	<b>: BRANGEON Michel</b>

## SOMMAIRE

### 7.1 - INFORMATION SUR L'ESSAI ET LE MATERIEL

- 7.1.1 - INFORMATION SUR LE BÂTIMENT
- 7.1.2 - COORDONNEES DU CLIENT
- 7.1.3 - COORDONNEES DE LA SOCIETE REALISANT LES MESURES
- 7.1.4 - METHODE D'ESSAI
- 7.1.5 - OBJET DE L'ESSAI
- 7.1.6 - MATERIEL UTILISE

### 7.2 - ESSAI SELON LA NORME NF EN 13829

- 7.2.1 - TEMPERATURE ET CONDITIONS CLIMATIQUES
- 7.2.2 - SYNTHESE DES PRESSIONS A DEBIT NUL
- 7.2.3 - RESULTATS EN DEPRESSURISATION
- 7.2.4 - EXPLOITATION DES DONNEES MESUREES
- 7.2.5 - ENREGISTREMENT DES CRITERES DE LA NORME NF EN 13829

### 7.3 - ANALYSE DES RESULTATS

- 7.3.1 - PERMEABILITE A L'AIR SOUS 4 Pa
- 7.3.2 - DIAGNOSTIC QUALITATIF DE L'ENVELOPPE

### 7.4 - COMMENTAIRES GENERAUX

### 7.5 - ETAT DES OUVERTURES DE L'ENVELOPPE PENDANT L'ESSAI

- 7.5.1 - CONDITIONNEMENT DU BÂTIMENT
- 7.5.2 - CONDITIONNEMENT DES ELEMENTS SENSIBLES

### 7.6 - COURBES DES DEBITS DE FUITE

### 7.7 - PRESSIONS A DEBIT NUL

### 7.8 - INFORMATIONS SUPPLEMENTAIRES

ANNEXE 1 : Certificats d'étalonnage des appareils de mesure

ANNEXE 2 : Diagnostic qualitatif de l'enveloppe (photos)

ANNEXE 3 : Descriptif du bâtiment

## **7.1 - INFORMATION SUR L'ESSAI ET LE MATERIEL**

### **7.1.1 - INFORMATION SUR LE BÂTIMENT (Maison individuelle)**

Adresse	:		
Année de construction	:	1976	
N° de permis de construire	:	Propriétaire n'ayant pu fournir ce document	
Type de permis	:	Individuel	
Hauteur de l'enveloppe	:	8,2 m	<b>→ NF1 (voir 7.25)</b>
Volume chauffé <sup>(1)</sup>	:	832,4 m <sup>3</sup>	
SHAB <sup>(1)</sup>	:	306,7 m <sup>2</sup>	
Surface déperditive <sup>(1)</sup> ; ATbât	:	561 m <sup>2</sup>	précision <sup>(2)</sup> 5%
Type de ventilation	:	Ventilation mécanique contrôlée simple flux	
Type de chauffage	:	Chaudière au fuel, pompe à chaleur réversible, chauffage électrique, cheminée avec insert	
Type de refroidissement	:	Pompe à chaleur réversible	

(1) : voir fichier Excel de calculs

(2) : voir fichier de calculs & annexe 3 ; calculs réalisés à partir de plans moyennement fiables

### **7.1.2 - COORDONNEES DU CLIENT**

Nom	:	
Adresse	:	
Téléphone	:	
Email	:	
Rôle et fonction dans l'opération	:	Propriétaire

### **7.1.3 - COORDONNEES DE LA SOCIETE REALISANT LES MESURES**

Nom de la société	:	THERMIPÔLE
Nom de l'intervenant	:	BRANGEON Michel
Adresse	:	18 rue des fabriques 77000 MELUN
Téléphone	:	01 64 38 46 89 - 06 73 14 87 40
Email	:	contact@thermipole.com
Autorisation	:	
	:	

### 7.1.4 - METHODE D'ESSAI

Méthode	A*
Adaptation de la méthode	NON
Conditions d'essai	Dépressurisation
	Paliers croissants
Bâtiment	Existant
Moment de mesurage	En situation initiale (existant)

(\*) : le test est destiné à évaluer le bâtiment dans son état final

La porte soufflante a été installée à l'emplacement de la porte principale du bâtiment. Ce bâtiment, objet d'un unique permis de construire, est composé d'une zone habitation et d'une zone aménagée provisoirement en cabinet médical (voir annexe 3).

Le test s'applique à l'ensemble.

### 7.1.5 - OBJET DE L'ESSAI

Type de bâtiment : Résidentiel  
 Usage : Individuel  
 Type de rapport : Non lié aux calculs par échantillonnage

Pas d'obligation réglementaire

Le test a pour objet :

- 1/ Le contrôle de l'étanchéité de l'enveloppe notamment après le remplacement de toutes les menuiseries (portes, fenêtres en vitrage 4/16/4)
- 2/ Une mesure de la perméabilité à l'air initiale du bâtiment et de ses détracteurs en vue de définir un plan de rénovation ciblant le label BBC Rénovation 2009

Q4Pa-surf (m <sup>3</sup> /h.m <sup>2</sup> )	RT 2005 Valeurs par défaut <i>Pas de mesure</i>	RT 2005 Valeurs de référence <i>Mesure ou processus qualité</i>	LABELS BBC Effinergie <i>Mesure sauf exception</i>	RT 2012 Valeurs de référence <i>Mesure ou processus qualité</i>
<b>Bâtiments neufs</b>				
Maisons individuelles	1,3	0,8	0,6	0,6
<b>Bâtiments existants</b>				
Rénovation maisons diffus ou groupées	-	-	Mesure finale ≤ calcul	-

### **7.1.6 - MATERIEL UTILISE**

	MARQUE	MODELE	N° SERIE	DATE DU DERNIER ETALONNAGE*
Débit d'air	RETROTEC	3300	PH001159	10/10/2011 <b>&lt; à 1 an</b>
Différentiel de pression	RETROTEC	Jauge DM-2 Mk2	205715	11/08/2011 <b>&lt; à 1 an</b>
Thermo- Anémomètre	KIMO	FI381	11030538	04/04/2011 <b>&lt; à 3 ans</b>
Dimensions	LEICA	DISTO DXT Classe 2	703620607	13/05/2011 <b>&lt; à 3 ans</b>

*(\*) : annexe 1 ; certificats d'étalonnage*

## 7.2 - ESSAI SELON LA NORME NF EN 13829

### 7.2.1 - TEMPERATURE ET CONDITIONS CLIMATIQUES

Température intérieure <sup>(1)</sup>	: 20 °C	} avant essai	→ NF1
Température extérieure	: 7 °C		
Température intérieure	: 20 °C	} après essai	→ NF1
Température extérieure	: 7 °C		
Vitesse du vent <sup>(1)</sup>	: 0,9 m / s		→ NF2, GA8
Altitude <sup>(2)</sup>	: 59 m		
Pression barométrique <sup>(3)</sup>	: 1006 hPa		

(1) : appareils de mesures documentés en 7.1.6

(2) : donnée du logiciel Google earth aux coordonnées GPS du lieu

(3) : pression corrigée (Pa) = 101325 \* [1 - (0,0065 / 293)\*Z]<sup>5,2553</sup> ; Z = Altitude (m)

### 7.2.2 - SYNTHÈSE DES PRESSIONS A DEBIT NUL

AVANT ESSAI	MOYENNE DES VALEURS DE DIFFERENCE DE PRESSION (durée d'acquisition > à 30 secondes)		
$\Delta p_{01+}$	0,00	Pa	→ NF3
$\Delta p_{01-}$	-1,98	Pa	→ NF3
$\Delta p_{01}$	-1,98	Pa	

APRES ESSAI	MOYENNE DES VALEURS DE DIFFERENCE DE PRESSION (durée d'acquisition > à 30 secondes)		
$\Delta p_{02+}$	0,00	Pa	→ NF3
$\Delta p_{02-}$	-2,17	Pa	→ NF3
$\Delta p_{02}$	-2,17	Pa	

### 7.2.3 - RESULTATS EN DEPRESSURISATION

PALIER $\Delta p$ (Pa)		DEBIT DE FUITE $V_{env}$ (m <sup>3</sup> /h)	CONFIGURATION DU VENTILATEUR
Cible	/ Mesuré*		
-12	/ -12,1	1737,90	A
-20	/ -20	2607,30	A
-28	/ -27,9	3630,30	A
-36	/ -35,9	4292,60	A
-44	/ -44,5	4959,60	A
-52	/ -52,4	5669,10	A

→ NF4  
 → NF5  
 → NF6  
 → GA7

(\*) : Différence de pression minimum est = à 10 Pa ou 5 x 2,17 ; soit 10,85 Pa mini

### 7.2.4 - EXPLOITATION DES DONNEES MESUREES

	Résultats	Intervalle à 95%	Unités
n coefficient d'écoulement	0,74	[0,69 ; 0,79]	
$C_{env}$ coefficient de débit de fuite	319,00	[269,62 ; 377]	m <sup>3</sup> /(h.Pa <sup>n</sup> )
$C_L$ coefficient de débit de fuite corrigé	322,22	[272,5 ; 381,02]	m <sup>3</sup> /(h.Pa <sup>n</sup> )
$V_{50}$ débit de fuite sous 50 Pa	5740,00	[5501,99 ; 5990,52]	m <sup>3</sup> /h
$\eta_{50}$ taux de renouvellement d'air sous 50 Pa	6,90	[6,44 ; 7,35]	m <sup>3</sup> /(h.m <sup>3</sup> )
$V_4$ débit de fuite sous 4 Pa	894,00	[809,72 ; 987,39]	m <sup>3</sup> /h
$\tau V_4$ incertitude sur $V_4$	9,94 (1)	→ GA8	%
Q4Pa-surf			
perméabilité à l'air sous 4 Pa	1,59	[1,42 ; 1,77]	m <sup>3</sup> /(h.m <sup>2</sup> )
incertitude sur Q4Pa-surf	11,12 (2)		%

$$(1) : \tau_{V4} = (V4_{maxi} - V4_{mini}) / (2 * V4)$$

$$(2) : \tau_{Q4Pa-surf} = ( (\tau_{V4})^2 + (\tau_{ATbat})^2 )^{1/2}$$

avec  $\tau_{ATbat}$  (%); voir 7.11 & annexe 3 = 5

## **7.2.5 - ENREGISTREMENT DES CRITERES DE LA NORME NF EN 13829**

Les données clefs relatives à la norme NF EN 13829 sont repérées dans ce rapport à l'aide des codes ci-dessous :

Code	RAPPEL DES CRITERES	Critère respecté ?
<b>NF1</b>	Produit de la différence de température entre l'intérieur et l'extérieur par la hauteur de l'enveloppe < 500 m.K	OUI
<b>NF2</b>	Vitesse du vent < 6 m/s ou 3 sur l'échelle de Beaufort	OUI
<b>NF3</b>	$\Delta p_{01+}, \Delta p_{01-}, \Delta p_{02+}, \Delta p_{02-} < 5 \text{ Pa}$	OUI
<b>NF4</b>	10 Pa maxi entre 2 paliers et au moins 5 paliers à peu près équidistants	OUI
<b>NF5</b>	Un des paliers de pression est > ou = à 50 Pa	OUI
<b>NF6</b>	Différence de pression minimum est = à 10 Pa ou à 5 fois la moyenne $\Delta p$ à débit nul la plus grande	OUI

Critères supplémentaires relatifs au GA P50 784 :

Code	RAPPEL DES CRITERES	Critère respecté ?
<b>GA7</b>	Au moins 10 acquisitions par palier	OUI
<b>GA8</b>	Pour une vitesse du vent < 3 m/s, $\tau V4 < \text{à } 15\%$	OUI



## 7.3 - ANALYSE DES RESULTATS

### 7.3.1 - PERMEABILITE A L'AIR SOUS 4 Pa

$$Q_{4Pa-surf} = 1,59 \text{ m}^3/(\text{h.m}^2)$$

- 1/ Certaines menuiseries récemment remplacées présentant des fuites ont un impact sur la valeur du  $Q_{4Pa-surf}$ , sa valeur peut donc être améliorée
- 2/ Une nouvelle mesure de la perméabilité à l'air initiale du bâtiment sera réalisée après la correction des fuites précisées ci-dessus
- 3 / La valeur du  $Q_{4Pa-surf}$  ainsi redéfinie, fixera la base d'une perméabilité à améliorer dans le cadre d'un plan de rénovation ciblant le label Rénovation 2009

### 7.3.2 - DIAGNOSTIC QUALITATIF DE L'ENVELOPPE

INVENTAIRE DES FUITES	DESCRIPTION
<b>Liaisons périphériques :</b>	
- parois	Pas de fuite constatée (RDC/P1, P2, P3, P4, P5, P6, P7)
	Pas de fuite constatée (Etage 1/P1, P2, P3, P4, P5, P6, P7)
	Pas de fuite constatée (Etage 2/P1, P2, P3, P4)
- planchers	Pas de fuite constatée (RDC/P1, P2, P3, P4, P5, P6, P7)
	fuites à la jonction plancher/paroi (10) (Etage 2/P1/chambre/Sud-est)
- plafonds	fuites à la jonction avec rampants (7) (RDC/P2/séjour/Nord-ouest)
	fuites au niveau du plafond du bureau(8) (RDC/P4/Cabinet)
	Pas de fuite constatée (Etage 2/P1, P2, P3, P4)
<b>Menuiseries :</b>	
- fenêtres	fuites (2) (RDC/P1/cuisine/Nord-ouest)
	Pas de fuite constatée (RDC/P2, P4, P5, P6, P7)
	Pas de fuite constatée (Etage 1/P2, P4, P7)
	fuites (3) (Etage 1/P6/chambre/Nord-ouest)

	fuites (4) (Etage 1/P5/chambre/Sud-est)
	fuites (5) (Etage 1/P3/sdb/Sud-est)
	Pas de fuite constatée (Etage 2 - velux/P1, P2, P3, P4)
- portes	Pas de fuite constatée (RDC/P1, P4, P5)
	fuites porte (1) d'accès au sous sol (RDC/P6/escal./Sud-est)
	fuites bas de porte (6) (RDC/P2/séjour/Sud-ouest)
	Pas de fuite constatée (Etage 1 - accès balcon/P6, P7)
Eléments traversant les parois	
et/ou les sols	fuites sur gaines électriques Passage de cables vers sous sol (RDC/P5)
	Pas de fuite constatée bouche réglable cheminée fermée & insert fermé (RDC/P2)
	Pas de fuite constatée bouche d'extraction VMC colmatée - WC (RDC/P7)
	Pas de fuite constatée bouche d'extraction VMC colmatée - lavabos (RDC/P7)
	Pas de fuite constatée bouche d'extraction VMC colmatée - cuisine (RDC/P1)
	Pas de fuite constatée hotte d'extraction clapet fermé - cuisine (RDC/P1)
	Pas de fuite constatée bouche d'extraction VMC colmatée - WC (RDC/P4)
	Pas de fuite constatée bouche d'extraction VMC colmatée - Sdb (Etage 1/P3)
	Pas de fuite constatée bouche d'extraction VMC colmatée - lavabos (Etage 1/P5)
	Pas de fuite constatée bouche d'extraction VMC colmatée - WC (Etage 1/P5)
Trappes d'accès	fuites au niveau de la trappe d'accès aux boîtiers élect. (RDC/P5)
	fuites au niveau de la trappe d'accès aux boîtiers élect (11) (Etage 2/P3)
	fuites au niveau de la trappe d'accès à la VMC (Etage 2/P3)
Appareillages électriques : - prises et interrupteurs	fuites (RDC/P1, P2, P3, P5, P7)
	fuites au niveaux des spots du bureau (9) (RDC/P4)

	fuites (Etagé 1/P1, P2, P3, P5, P6, P7)
	fuites (Etagé 2/P1, P2, P3, P4)
Liaisons parois/ouvrants	Pas de fuite constatée RDC/P1, P2, P4, P5, P6, P7)
	Pas de fuite constatée Etagé 1/P2, P3, P4, P5, P6, P7)
	Pas de fuite constatée Etagé 2 velux/P1, P2, P3, P4)

(1,2,3...) : annexe 2 ; N° de la photo

#### **7.4 - COMMENTAIRES GENERAUX**

	JUSTIFICATION DES CHOIX OU DONNEES
Sur le non respect des critères de la norme NF EN 13 829	sans objet (les critères sont respectés voir & 7.25)
Sur le calcul des parois froides	fichier Excel de calculs joint

## 7.5 - ETAT DES OUVERTURES DE L'ENVELOPPE PENDANT L'ESSAI

### 7.5.1 - CONDITIONNEMENT DU BÂTIMENT

Conditionnement du bâtiment selon les règles de la méthode :

Essai réalisé

A

Fermeture des ouvertures volontaires types portes extérieures, fenêtres	OUI	OUI
Fermeture des portes de placards et toilettes	OUI	OUI
Obturation des bouches d'entrée d'air et d'extraction d'air <b>du système de ventilation mécanique :</b>  RDC / P1 cuisine : bouche d'extraction colmatée RDC / P1 cuisine : bouche de prise d'air inexistante* RDC / P4 cabinet - WC : bouche d'extraction comatée RDC / P7 wc : bouche d'extraction colmatée RDC / P7 lavabos : bouche d'extraction colmatée Etage 1 / P3 Sdb : bouche d'extraction colmatée Etage 1 / P5 Sdb : bouche d'extraction colmatée Etage 1 / P5 wc : bouche d'extraction colmatée	OUI	OUI
Obturation des orifices réglables de <b>ventilation naturelle</b> sans fermeture	NC	OUI
Fermeture des orifices réglables de <b>ventilation naturelle</b> avec fermeture	NC	OUI
Obturation des orifices fixes de <b>ventilation naturelle</b>	NC	NON
<b>Pour les systèmes de chauffage ou refroidissement ouverts (non étanches, aspiration d'air intérieur au bâti) :</b>  Obturation des prises d'air des <b>systèmes de chauffage et refroidissement pris en compte dans le calcul des consommations énergétiques, y compris le débit prélevé</b>  Fermeture des ouvertures réglables des <b>systèmes de chauffage et refroidissement non pris en compte dans le calcul des consommations</b>	NC  NC	NON  OUI
Obturation des prises d'air des <b>systèmes de chauffage et refroidissement pris en compte dans le calcul des consommations énergétiques, hors débit prélevé</b>	NC	NON position normale
Remplissage des siphons :	OUI	OUI

RDC / P1 cuisine : remplissage RDC / P4 cabinet - WC : remplissage RDC / P4 lavabos : remplissage RDC / P7 wc : remplissage RDC / P7 lavabos : remplissage Etage 1 / P3 Sdb : remplissage Etage 1 / P5 lavabos : remplissage Etage 1 / P5 wc : remplissage  Remarque : l'electroménager est au sous sol		
Fermeture d'autres ouvertures volontaires restantes ayant ayant un dispositif de fermeture (trappes d'accès à la ventilation, coffrets électriques...) :  RDC / P5 Hall : trappe du tableau électrique fermée Etage 2 / P3 palier : trappe du tableau électrique fermée Etage 2 / P2 palier : trappe de visite de la VMC fermée	OUI	OUI
Obturation d'autres ouvertures volontaires restantes sans un dispositif de fermeture	NC	NON

*NC : Ce bâtiment n'est pas concerné par ces équipements*

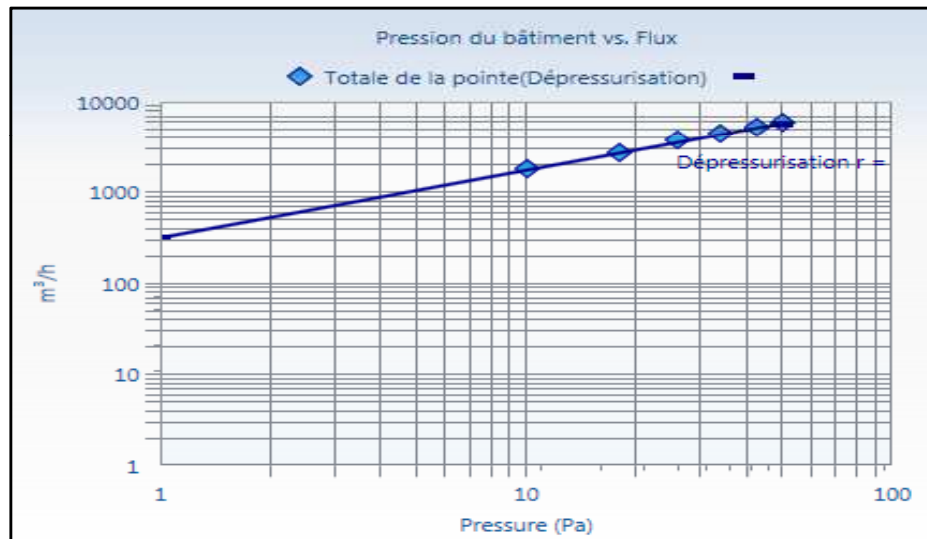
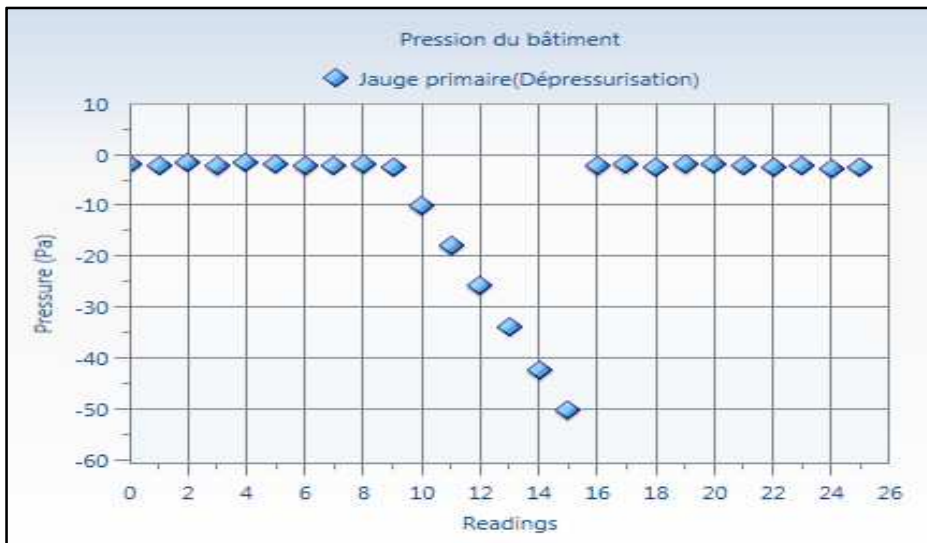
*(\*) : aucune des nouvelles fenêtres et portes ne dispose d'une prise d'air*

## **7.5.2 - CONDITIONNEMENT DES ELEMENTS SENSIBLES**

ELEMENTS SENSIBLES	ETAT	COMMENTAIRES
Hotte de cuisine à évacuation extérieur	Fermée	Clapet de fermeture
Conduit de fumée	Laissé en l'état	Conduit de cheminée avec insert
Arrivées d'air	Obturées	VMC
Extractions d'air	Obturées	VMC
Poêle à bois	NC	
Cheminée (préciser le type...)	Fermée	Trappe réglable d'entrée d'air de cheminée
Evacuations de sèche linge, lave linge	NC	équipements en sous sol
Sports encastrés	Laissés en l'état	
Trappe de désenfumage	NC	
Sols (état de finition, plinthes...)	Laissés en l'état	
Interrupteurs	Laissés en l'état	
Prises électriques	Laissés en l'état	
Autres	Laissée en l'état	PAC eau/eau

*NC : Ce bâtiment n'est pas concerné par ces équipements*

## 7.6 - COURBES DES DEBITS DE FUITE



Correlation,  $r$  [%] = 99,88

## 7.7 - PRESSIONS A DEBIT NUL

$\Delta p$ AVANT ESSAI		$\Delta p$ APRES ESSAI	
Collecte 1	-1,89	Collecte 1	-2,20
Collecte 2	-2,15	Collecte 2	-1,92
Collecte 3	-1,47	Collecte 3	-2,42
Collecte 4	-2,21	Collecte 4	-1,87
Collecte 5	-1,44	Collecte 5	-1,75
Collecte 6	-1,77	Collecte 6	-2,12
Collecte 7	-2,30	Collecte 7	-2,34
Collecte 8	-2,17	Collecte 8	-2,03
Collecte 9	-1,97	Collecte 9	-2,69
Collecte 10	-2,44	Collecte 10	-2,35
Collecte 11		Collecte 11	
Collecte 12		Collecte 12	
Collecte 13		Collecte 13	
Collecte 14		Collecte 14	
Collecte 15		Collecte 15	
$\Delta p_{01+}$	0,00	$\Delta p_{02+}$	0,00
$\Delta p_{01-}$	-1,98	$\Delta p_{02-}$	-2,17
$\Delta p_{01}$	-1,98	$\Delta p_{02}$	-2,17

## 7.8 - INFORMATIONS SUPPLEMENTAIRES

Surface équivalente de fuite,  $Cd^* = 1.0$ , à 4 Pa = 963 cm<sup>2</sup>  
soit un trou équivalent de fuite de diamètre = 35 cm

Surface équivalente de fuite,  $Cd^* = 0.6$ , à 4 Pa = 1605 cm<sup>2</sup>  
soit un trou équivalent de fuite de diamètre = 45 cm

(\*) : Deux conventions :  $Cd = 1,0$  pour une surface à bords moulés ;  $Cd = 0,6$  pour une surface à bords vifs

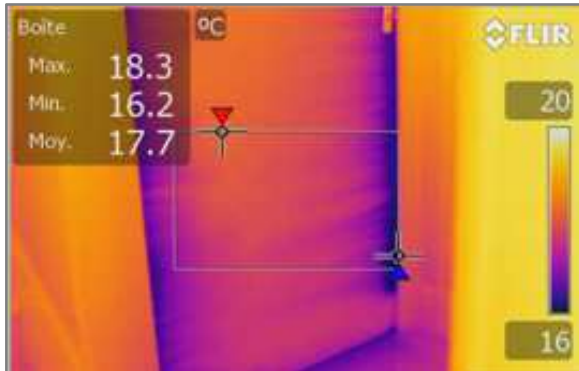


## **ANNEXE 1 : Certificats d'étalonnage des appareils de mesures**

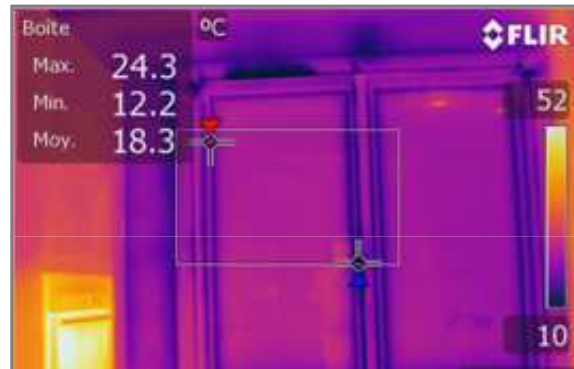
Fichiers PDF joints

## ANNEXE 2 : Diagnostic qualitatif de l'enveloppe (photos)

**Photo 1**



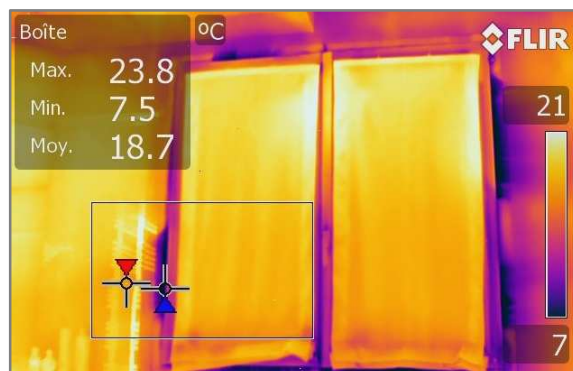
**Photo 2**



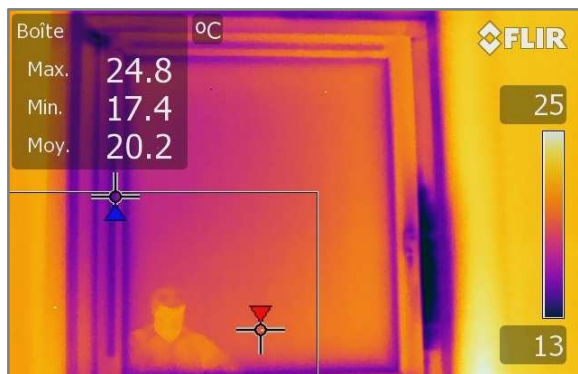
**Photo 3**



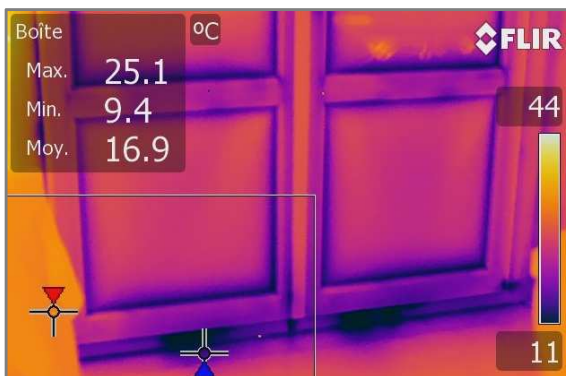
**Photo 4**



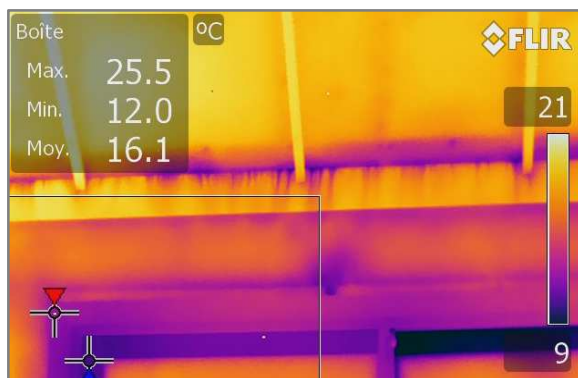
**Photo 5**



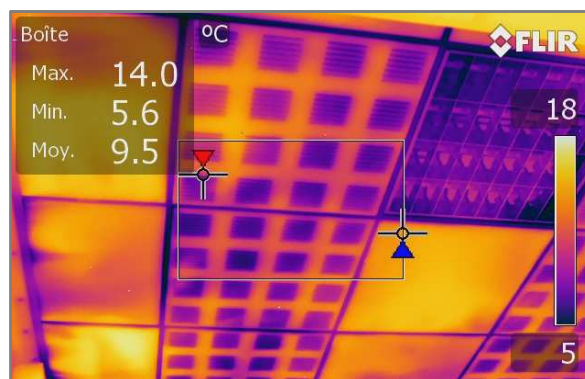
**Photo 6**



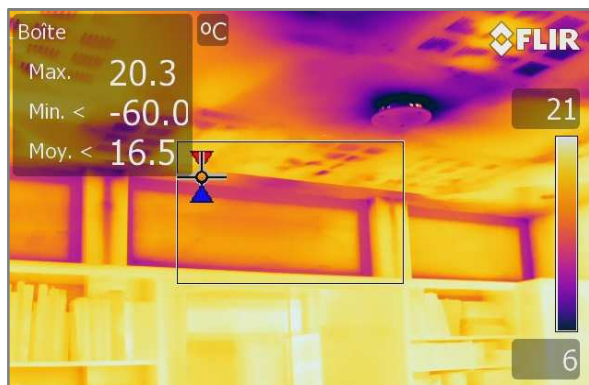
**Photo 7**



**Photo 8**



**Photo 9**



**Photo 10**



**Photo 11**



## ANNEXE 3 : Descriptif du bâtiment

### VUES DU BÂTIMENT



Façade Sud-est



Façade Nord-ouest

### COMPOSITION DU BÂTIMENT

→ Sous sol

: Caves, salle de jeux, chaufferie (zone non chauffée)

→ RDC

: Bâtiment en "L"

: Partie habitation et partie aménagée en cabinet médical

: Garage accolé à la façade Sud

: Garage partiellement accolé à la façade Nord

: du cabinet médical

: Garage accolé à la façade Est du cabinet médical

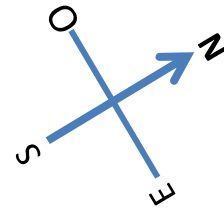
→ Etage 1

: Habitation

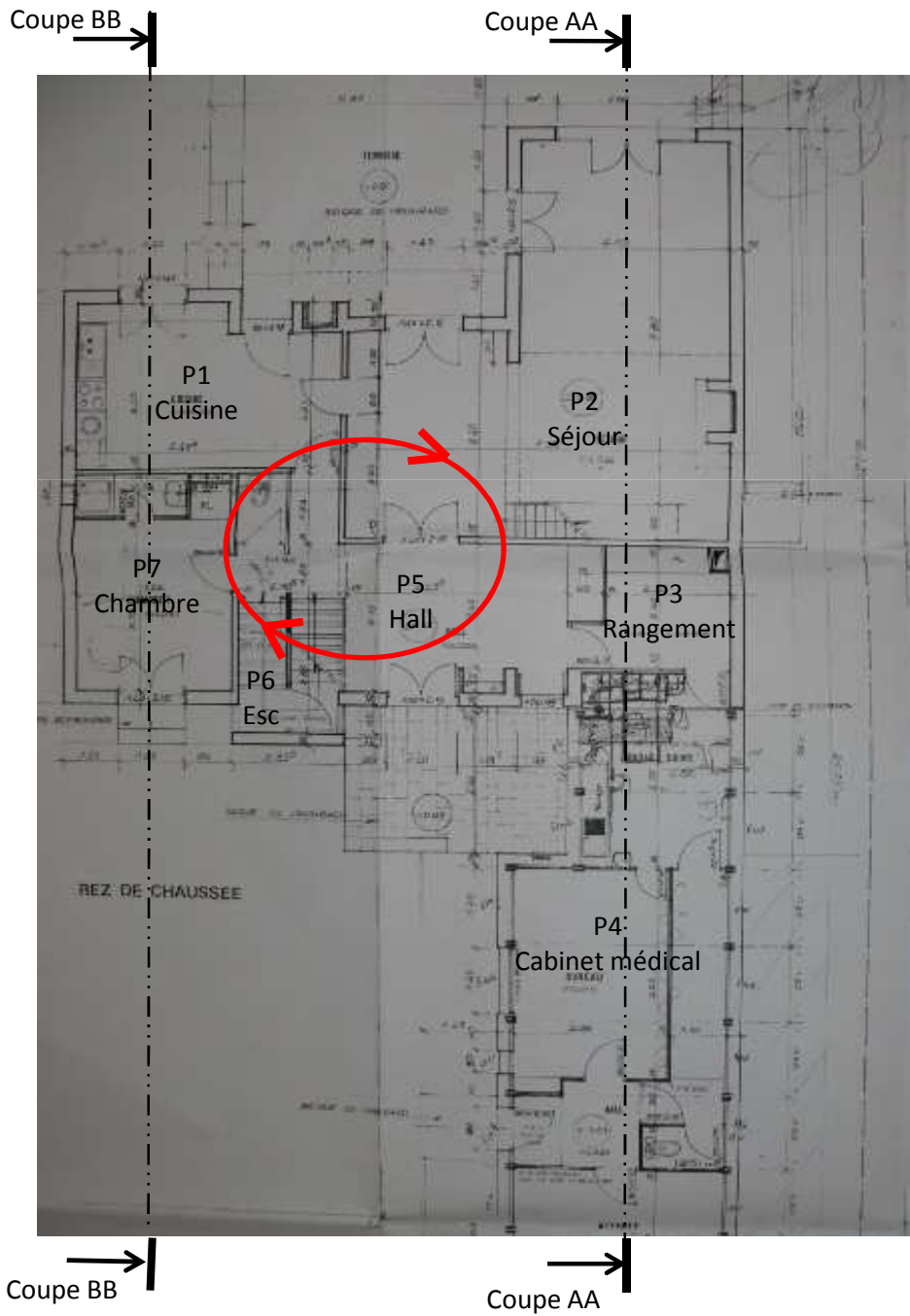
→ Etage 2

: Habitation (combles aménagés chauffés)

# PLANS DU BÂTIMENT



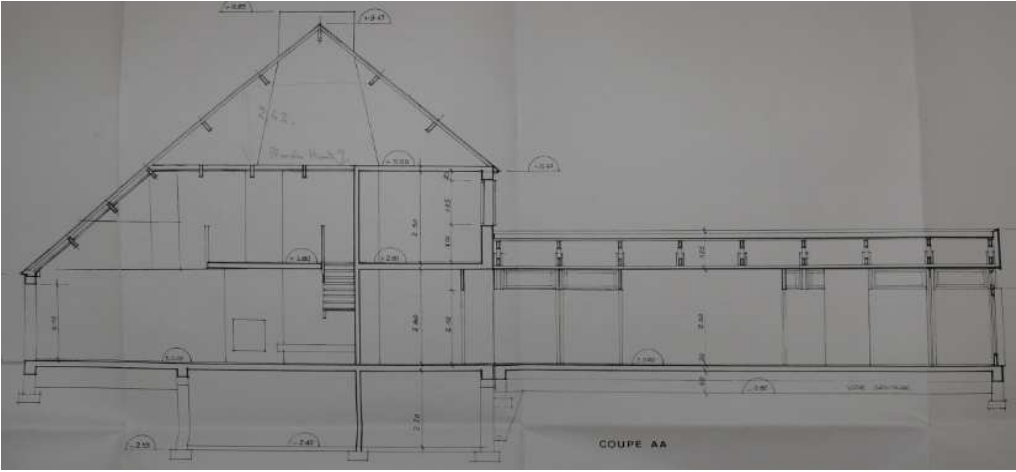
## REZ DE CHAUSSEE



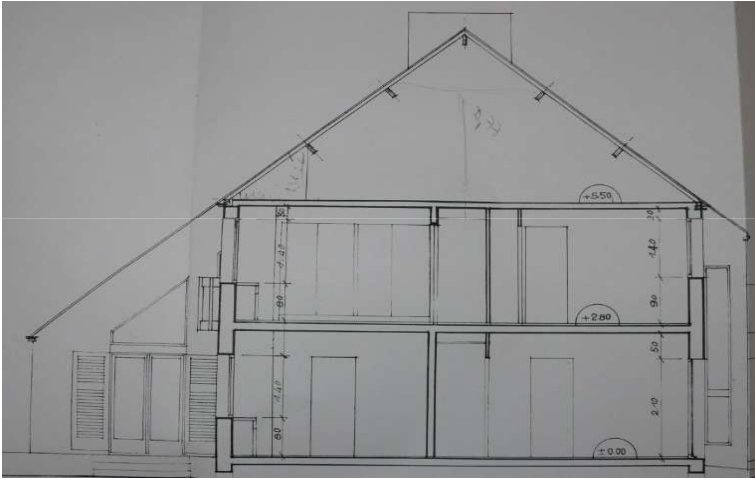
Inventaire des parois dans le sens du fléchage



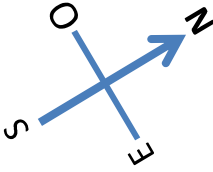
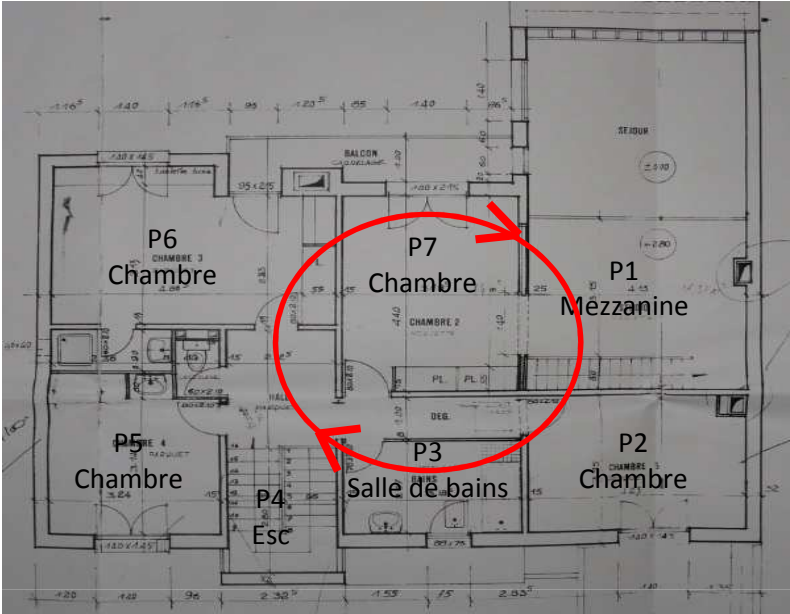
Coupe AA



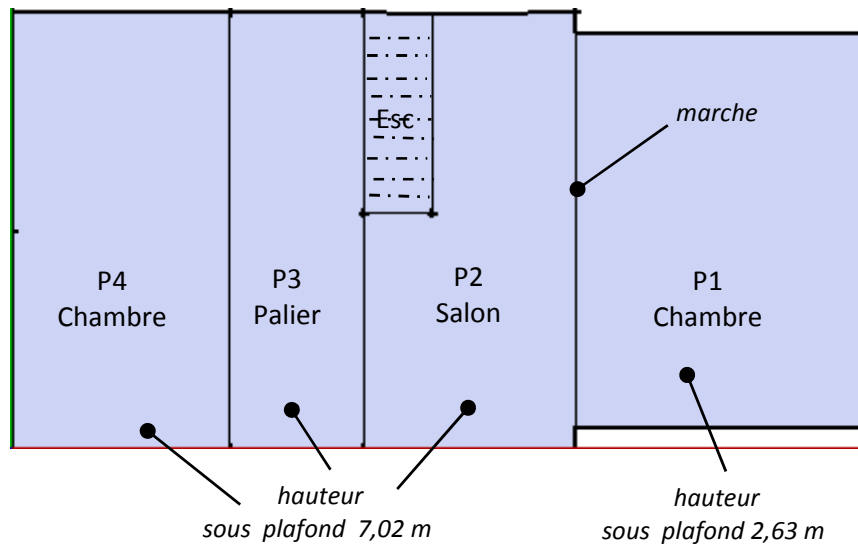
Coupe BB



ETAGE 1



## ETAGE 2



### INCERTITUDE $\tau_{ATbat}$

Pas d'étude thermique

Plans détaillés et précis pour le RDC et l'étage 1

Pas de plan pour l'étage 2 (prise de mesures avec quelques difficultés)

L'incertitude est fixée à 5 %