

# Mesure de perméabilité à l'air

---

*Rapport d'essai*



## La petite fabrique extension

8 rue Dieudonné poste, 94205 IVRY SUR SEINE

2 zones

Date des mesures : 21/11/2019

Objectif en  $\text{m}^3/(\text{h}.\text{m}^2)$  : 0,60

---

**$Q_{4\text{Pa-surf}}$  en  $\text{m}^3/(\text{h}.\text{m}^2)$  : 0,76**

**Objectif non atteint**

**DER**

Alsace / Franche Comté / Paris

[service@groupe-der.com](mailto:service@groupe-der.com)

N° 03.89.69.83.41

*Bureau technique de Paris*

Opérateur(s) : Lotfi Boussuge-Riti

[l.boussuge-riti@groupe-der.com](mailto:l.boussuge-riti@groupe-der.com)

N° 06.22.32.58.89

## Table des matières

1	Rapport de Synthèse .....	3
1.1	Coordonnées .....	3
1.2	Objet de l'intervention .....	3
1.3	Résultat global .....	4
1.4	Commentaires généraux .....	4
2	Bâtiment 1 RDC - Mesure N° 201911-002-1.....	5
2.1	Information sur l'essai et le matériel .....	5
2.2	Mesure selon la norme NF EN ISO 9972 et le FD P50-784, Méthode 2 .....	6
	Essai en Dépressurisation réalisé le 21/11/2019 (Essai #1) .....	6
2.3	Analyse des résultats.....	9
2.4	Recherche de fuite .....	9
2.5	Commentaires .....	14
2.6	Etat des ouvertures de l'enveloppe pendant l'essai .....	15
3	Bâtiment 1 R+1 - Mesure N° 201911-002-2 .....	18
3.1	Information sur l'essai et le matériel .....	18
3.2	Mesure selon la norme NF EN ISO 9972 et le FD P50-784, Méthode 2 .....	19
	Essai en Dépressurisation réalisé le 21/11/2019 (Essai #1) .....	19
2.4	Analyse des résultats.....	22
2.7	Recherche de fuite .....	22
2.8	Commentaires .....	29
2.9	Etat des ouvertures de l'enveloppe pendant l'essai .....	29
	Protocole de contrôle du matériel.....	32
	Documents relatifs à la société.....	33
	Documents relatifs aux équipements .....	38
	Documents globaux .....	49
	Annexes .....	58
1.	Termes et définitions.....	58
2.	Rapport d'échantillonnage .....	60

## 1 RAPPORT DE SYNTHÈSE

### 1.1 Coordonnées

#### 1.1.1. Client

**Rôle et fonction :** Constructeur  
**Nom :** Benjamin Saintive  
**Adresse :** 113 avenue des alliées, 62370 Audruicq  
**Téléphone :**  
**E-mail :** bsaintive@chenelet.org  
**Rôle et fonction :** Constructeur  
**Mobile :** 06 62 82 70 95  
**SIRET :**

#### 1.1.2. Société réalisant les mesures de perméabilité à l'air

**Nom :** DER  
**Adresse :** 15 Rue de Huningue, 68300 Saint Louis  
**Téléphone :** 0389698341  
**E-mail :** service@groupe-der.com  
**Nom de l'intervenant :** Lotfi Boussuge-Riti  
**Mobile :** 06 22 32 58 89  
**SIRET :** 43140027400012  
**Numéro d'autorisation :**

### 1.2 Objet de l'intervention

2 zones ont été mesurées sur un total de 2 zones.

Bâtiment	$S_{rt}$
extension	-

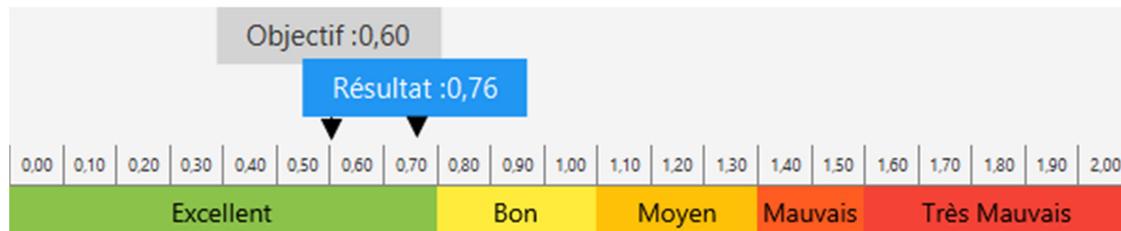
zones	$Q_{4Pa-Surf}$	$A_i$
RDC	0,64 m <sup>3</sup> /(h.m <sup>2</sup> )	176,66
R+1	0,86 m <sup>3</sup> /(h.m <sup>2</sup> )	219,45

### 1.3 Résultat global

$Q_{4Pa-surf}$  visé en  $m^3/(h.m^2)$  0,60 (RT 2012)

$Q_{4Pa-surf}$  atteint en  $m^3/(h.m^2)$  0,76

Objectif non atteint



	Maison individuelle	Habitat collectif	Bâtiment tertiaire
Référence RT2005	0,8	1,2	1,2 ou 2,5
Valeur par défaut RT2005	1,3	1,7	1,7 ou 3
BBC Effinergie neuf et RT2012	0,6	1,0	-

### 1.4 Commentaires généraux

**L'objectif n'est pas atteint.**

**Des actions correctives sont à réaliser. Les fuites décelées sont répertoriées dans le récent rapport.**

## 2 BATIMENT 1 RDC - MESURE N° 201911-002-1

## 2.1 Information sur l'essai et le matériel

## 2.1.1 Information sur la zone

**Adresse** : 8 rue Dieudonné poste, 94205 IVRY SUR SEINE

**Date de construction** : 2019

**Hauteur de l'enveloppe** : 2.95 m

**Nombre de niveaux** : 2

**Volume intérieur** : 194.0 m<sup>3</sup>

**Incertitude sur le volume intérieur** : 10 %

**S<sub>RT</sub>** : - m<sup>2</sup>

**SHAB** : 66.0 m<sup>2</sup>

**SU<sub>RT</sub>** : - m<sup>2</sup>

**A<sub>Tbat</sub>** : 176.66 m<sup>2</sup>

**Incertitude sur l'A<sub>Tbat</sub>** : 10%

**Source de l'A<sub>Tbat</sub>** : Relevé non précis sur site

**Zone mesurée** : Bureaux

**Permis de construire n°** : NC

**Permis de construire groupé** : Non

**Type** : Bureaux

**Mode constructif** : Structure portante et remplissage

**Matériau** : Bois

**Isolation** : Isolation répartie

**Ventilation (système)** : cheminé de ventilation naturel

**Ventilation (moteur)** : SO

**Chauffage** : Panneaux aérovoltaiques

**Refroidissement** : Aucun

## 2.1.2 Coordonnées des intervenants de l'opération

## 2.1.2.1 AMO technique

**Nom** : MANEXI

**Adresse** : 696 Rue Yves Kermen , 92100 Boulogne-Billancourt

**Téléphone** : 01 41 31 67 80

**E-mail** :

**Mobile** :

**SIRET** :

## 2.1.3 Méthode d'essai

**Etat du bâtiment au moment de l'essai** : En cours de chantier Le système de chauffage-ventilation n'est pas installé

**Zone mesurée** : Bâtiment entier

**Méthode** : Méthode 2

**Justification du choix de la méthode** : Enveloppe close et étanchéité effectuée.

Le système de chauffage-ventilation n'est pas installée.

Le revêtement de sol n'est pas posé et l'isolation n'est pas terminé.

**Emplacement du dispositif de mesure et de la prise de pression extérieur :**

Porte palière d'entrée (R+1)

Porte d'entrée (RDC)

Il est prévu une mesure simultanée des 2 niveaux avec 2 bancs de mesure lors du test final.

Les 2 niveaux à mesurer ne communique pas entre eux.

**Condition de réalisation de l'essai** : Pas d'essai en pressurisation, Un essai en dépressurisation (Paliers décroissants)

## 2.1.4. Objet de l'essai

**Situation du bâtiment** :

Extension de bâtiment

**Type et usage du bâtiment** :

Bureaux

**Q<sub>4Pa-surf</sub> visé en m<sup>3</sup>/(h.m<sup>2</sup>) :**

0,60 (RT 2012)

### 2.1.5. Matériel utilisé

#### 3. Ventilateur Mini CE1801

<b>Modèle</b> : Duct Blaster (MiniFan)	<b>Fabricant</b> : Minneapolis
<b>Type</b> : Ventilateur	<b>Numéro de série</b> : DB-CE1801
<b>Etalonnage (début)</b> : 20/11/2019	<b>Etalonnage (fin)</b> : 20/11/2021

#### Thermomètre 1P1.2248

<b>Modèle</b> : TRA INF	<b>Fabricant</b> : Kimmo
<b>Type</b> : Thermomètre	<b>Numéro de série</b> : 1P161042248
<b>Etalonnage (début)</b> : 16/11/2016	<b>Etalonnage (fin)</b> : 16/11/2020

#### Sonde DG700

<b>Modèle</b> : DG-700	<b>Fabricant</b> : Minneapolis
<b>Type</b> : Manomètre	<b>Numéro de série</b> : 61676
<b>Etalonnage (début)</b> : 27/06/2019	<b>Etalonnage (fin)</b> : 27/06/2020

Le protocole de contrôle en service du matériel accompagné des pièces justificatives est disponible en annexe du rapport.

### 2.1.6 Paramètres de calibration

Configuration	Coefficients de calibration
Ouvert	C=184.7000;N=0.5032
1	C=68.8100;N=0.5038
2	C=25.9400;N=0.5064
3	C=9.9220;N=0.5140
4	C=1.8080;N=0.502

## 2.2 Mesure selon la norme NF EN ISO 9972 et le FD P50-784, Méthode 2 Essai en Dépressurisation réalisé le 21/11/2019 (Essai #1)

### 2.2.6 Températures et conditions climatiques

Température intérieure	20,00 °C
Température extérieure	10,00 °C
Pression barométrique	Pa (Pression barométrique corrigée avec l'altitude)
Station météo	
Altitude du lieu de mesure	- m
Estimation du vent sur l'échelle de Beaufort	Force 0 (Calme)

### 2.2.7 Pressions à débit nul

Différences de pressions à débit nul avant et après l'essai

<b>3</b>	<b><math>\Delta p_{01}</math> : -0,92 Pa</b>	$\Delta p_{01+}$ : 0,00 Pa	$\Delta p_{01-}$ : -0,92 Pa
	$\Delta p_{02}$ : -0,40 Pa	$\Delta p_{02+}$ : 0,00 Pa	$\Delta p_{02-}$ : -0,40 Pa
<b>Moyenne générale <math>\Delta p_0</math> : -0,66 Pa</b>			
<b>Pression minimale à tester <math>\Delta p_{pm,min}</math> : 10,00 Pa</b>			

Note : ces valeurs sont des moyennes mesurées pendant 30 secondes

Mesure	Différence de pression naturelle	
	Avant la mesure	Après la mesure
1	-0,71	-0,35
2	-0,75	-0,59
3	-0,81	-0,62
4	-0,85	-0,62
5	-0,86	-0,63
6	-0,89	-0,62
7	-0,96	-0,62
8	-1,02	-0,55
9	-1,04	-0,52
10	-1,05	-0,48
11	-1,05	-0,47
12	-1,05	-0,44
13	-1,07	-0,40
14	-1,01	-0,43
15	-0,99	-0,37
16	-1,01	-0,39
17	-0,95	-0,35
18	-0,90	-0,34
19	-0,87	-0,33
20	-0,85	-0,30
21	-0,82	-0,28
22	-0,87	-0,28
23	-0,85	-0,28
24	-0,88	-0,24
25	-0,95	-0,24
26	-0,94	-0,25
27	-0,94	-0,26
28	-0,89	-0,24
29	-0,87	-0,23
30	-0,86	-0,22

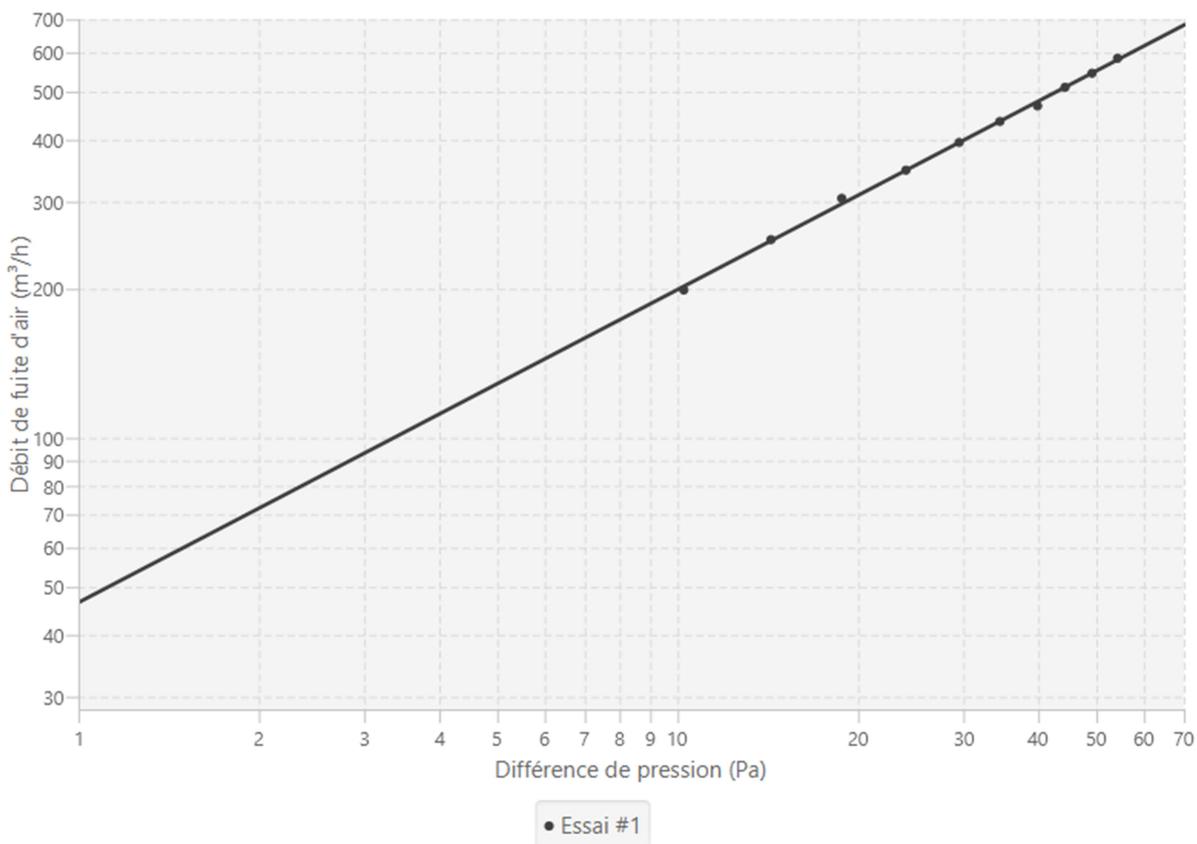
### 2.2.3 Résultats en Dépressurisation

$\Delta p$ visé en Pa	$\Delta p_m$ en Pa	$\Delta p$ en Pa	$\Delta p_v$ en Pa	$q_r$ en m <sup>3</sup> /h	$q_m$ en m <sup>3</sup> /h	$q_{env}$ en m <sup>3</sup> /h	Erreur en % (*)	Configuration	$\Delta p_e$ en Pa
-55,00	-54,89	-54,23	-74,81	605,01	605,05	584,41	0,69	1	
-50,00	-49,84	-49,18	-65,20	564,52	564,55	545,29	-0,05	1	
-45,00	-44,98	-44,32	-57,23	528,60	528,63	510,60	-0,05	1	
-40,00	-40,53	-39,87	-48,20	484,80	484,83	468,29	-2,04	1	
-35,00	-35,17	-34,51	-41,78	451,12	451,15	435,76	-0,08	1	
-30,00	-30,17	-29,51	-34,42	409,14	409,16	395,20	0,04	1	
-25,00	-24,71	-24,05	-26,64	359,62	359,64	347,38	0,07	1	
-20,00	-19,45	-18,79	-138,81	315,42	315,44	304,68	2,52	2	
-15,00	-14,98	-14,32	-95,03	260,34	260,36	251,48	0,55	2	
-10,00	-10,90	-10,24	-59,82	205,95	205,96	198,93	-1,72	2	

(\*) Erreur entre le  $q_{env}$  mesuré et le  $q_{env}$  calculé

2.2.4. Courbes des débits de fuite

Courbes de débit



2.2.5. Enregistrement des critères de la norme NF EN ISO 9972 et du FD P50-784

 Conforme	La vitesse du vent est inférieure ou égale à 6 m/s ou comprise entre 0 et 3 inclus sur l'échelle de Beaufort
 Conforme	Les valeurs absolues de $\Delta p_{0,1+}$ , $\Delta p_{0,1-}$ , $\Delta p_{0,2+}$ , $\Delta p_{0,2-}$ sont inférieures ou égales à 5 Pa
 Conforme	L'essai comprend au moins 5 paliers de pression strictement croissants ou strictement décroissants, à peu près équidistants et l'écart entre deux paliers contigus mesurés ne dépasse pas 10 Pa
 Conforme	Un des paliers de pression mesuré est supérieur ou égal à 50 Pa en valeur absolue
 Conforme	La différence de pression minimale mesurée est égale, en valeur absolue, à 10 Pa ou à 5 fois la valeur absolue de la différence de pression à débit nul avant essai ( $\Delta p_{0,1}$ ), en prenant la plus grande valeur. Un écart de +/- 3 Pa est toléré.

 Conforme	L'essai présente une incertitude inférieure à 15 % sur le $q_4$
 Conforme	L'exposant de débit d'air se situe entre 0,5 et 1
 Conforme	Le coefficient de détermination $r^2$ est supérieur ou égal à 0.98
 Non conforme	La différence de pression entre les extrémités n'excède pas 2 Pa ou 10 % de chaque différence de pression mesurée, en prenant en compte la plus grande de ces deux valeurs.

## 2.3 Analyse des résultats

### 2.3.1. Perméabilité à l'air sous 4 Pa

**$Q_{4Pa-surf 1}$  : 0,64 m<sup>3</sup>/(h.m<sup>2</sup>)**

### 2.3.2. Surface de fuite effective

Pression de référence	Surface de fuite effective	Soit un carré de côté
4 Pa	121,71 cm <sup>2</sup>	11,03 cm

### 2.3.3. Exploitation des données mesurées

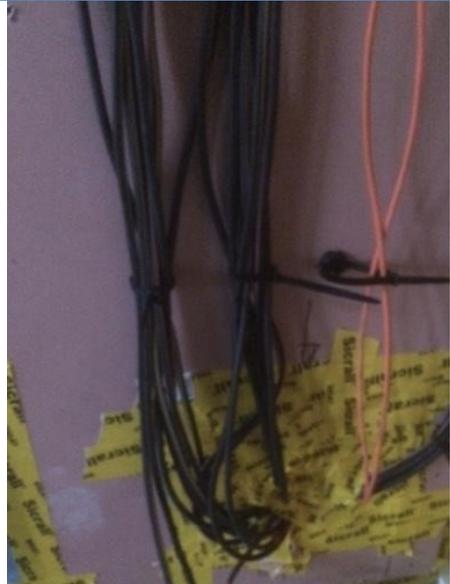
	Valeur	Intervalle de confiance à 95%	Bornes de l'intervalle de confiance
$n$	0,63	± 2,92%	[0,61 ; 0,65]
$C_{env}$	46,50 m <sup>3</sup> /(h.Pa <sup>n</sup> )	± 6,25%	[43,69;49,50]
$C_L$	47,10 m <sup>3</sup> /(h.Pa <sup>n</sup> )	± 6,25%	[44,25 ; 50,14]
$r^2$	0,998718		
$q_{50}$	558,40 m <sup>3</sup> /h	± 1,44 %	[550,43 ; 566,48]
$n_{50}$	2,88 h <sup>-1</sup>	± 10,10 %	[2,59 ; 3,17]
$q_4$	113,14 m <sup>3</sup> /h	± 3,74%	[108,99 ; 117,44]
$Q_{4Pa-surf}$	0,64 m <sup>3</sup> /(h.m <sup>2</sup> )	±10,68 %	[0,57 ; 0,71]

## 2.4. Recherche de fuite

### A-Infiltration en partie courante

	<p><b>Type :</b> A1-Autre infiltration en partie courante <b>Quantification :</b> Forte</p>
---	---

**B-Liaisons périphériques (parois, plancher, plafond)**

	<p><b>Type :</b> B3-Liaison pied de mur / plancher (plinthes, ...) <b>Quantification :</b> Forte</p>
--	--



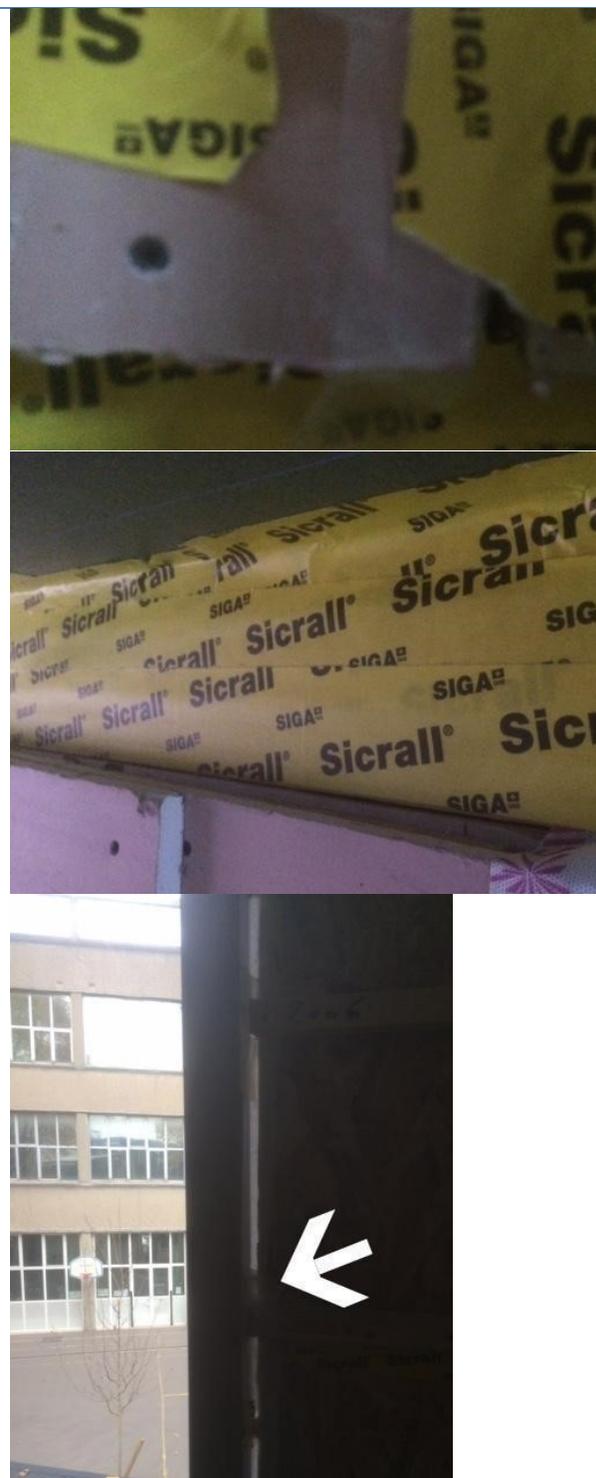
## C-Menuiseries



**Type :** C1-Autre défaut de menuiserie

**Quantification :** Forte

Fuites autour des chassis de fenêtres , notamment au niveau des équerres de maintiens au panneaux de bois.





#### D-Éléments traversant les parois et/ou les sols

Aucune infiltration majeure détectée

#### E-Trappes d'accès / de visites

Aucune infiltration majeure détectée

#### F-Appareillages électriques (prises, tableau, etc.)

Aucune infiltration majeure détectée

#### G-Liaisons parois/ouvrants

Aucune infiltration majeure détectée

#### H-Autres

Aucune infiltration majeure détectée

## 2.5. Commentaires

## 2.6. Etat des ouvertures de l'enveloppe pendant l'essai

### 2.6.1. Conditionnement du bâtiment pour la mesure

	Méthode 1	Méthode 2	Méthode 3 Objectif spécifique : Q4 <sub>Pa-</sub> surf	Liste des éléments conditionnés
Ouvertures* pour la ventilation naturelle : Si prises en compte dans le calcul thermique	Fermées	Colmatées	Colmatées	Sans objet
Ouvertures* pour la ventilation naturelle : Si non prises en compte dans le calcul thermique, avec système de fermeture	Fermées	Colmatées	Fermées	Sans objet
Ouvertures* pour la ventilation naturelle : Si non prises en compte dans le calcul thermique, sans système de fermeture	Fermées	Colmatées	Laissées en l'état	Sans objet
Ouvertures* pour la ventilation mécanique ou le conditionnement d'air global du bâtiment (utilisation permanente)	Colmatées	Colmatées	Colmatées	équipement non posés
Ouvertures* pour la ventilation mécanique ou le conditionnement d'air (utilisation par intermittence uniquement) : Prises en compte dans le calcul thermique réglementaire	Fermées	Colmatées	Colmatées	Sans objet
Ouvertures* pour la ventilation mécanique ou le conditionnement d'air (utilisation par intermittence uniquement) : Non prises en compte dans le calcul thermique réglementaire	Fermées	Colmatées	Laissées en l'état	Sans objet
Fenêtres, portes et trappes de l'enveloppe	Fermées	Fermées	Fermées	Fenêtres , portes fenêtres
Ouvertures non destinées à la ventilation : Appareil à combustion avec prise d'air à l'extérieur du volume testé (système étanche)	Fermées	Colmatées	Laissées en l'état	Sans objet
Ouvertures non destinées à la ventilation : Appareil à combustion avec prise d'air à l'intérieur du volume testé (système ouvert), pris en compte dans le calcul thermique réglementaire, et dont le débit d'air prélevé dans le volume chauffé est lui aussi pris en compte dans le calcul thermique	Fermées	Colmatées	Conduits de gaz brûlés - Si clapets de fermeture : fermées - Sinon : laissés en l'état Orifices d'amenée d'air : colmatés	Sans objet
Ouvertures non destinées à la ventilation : Appareil à combustion avec prise d'air à l'intérieur du volume testé (système ouvert), pris en compte dans le calcul thermique	Fermées	Colmatées	Conduits de gaz brûlés - Si clapets de fermeture : fermés - Sinon : laissés en	Sans objet

	Méthode 1	Méthode 2	Méthode 3 Objectif spécifique : Q4 <sub>pa-surf</sub>	Liste des éléments conditionnés
<b>réglementaire, mais dont le débit d'air prélevé dans le volume chauffé n'est pas pris en compte dans le calcul thermique</b>			l'état Orifices d'amenée d'air : en position normale d'utilisation	
<b>Ouvertures non destinées à la ventilation : Appareil à combustion avec prise d'air à l'intérieur du volume testé (système ouvert), non pris en compte dans le calcul thermique réglementaire</b>	Fermées	Colmatées	Conduits de gaz brûlés - Si clapets de fermeture : fermés - Sinon : laissés en l'état Orifices d'amenée d'air - Si ouvertures réglables : fermées - Sinon : laissées en l'état	Sans objet
<b>Ouvertures non destinées à la ventilation : Système de brassage d'air : ouvertures de soufflage et de prises d'air à l'intérieur du volume testé</b>	Fermées	Colmatées	Laissées en l'état	Sans objet
<b>Ouvertures non destinées à la ventilation : Coupe-feu et coupe-fumée</b>	En position normale de fonctionnement et non colmatés	En position normale de fonctionnement et non colmatés	En position normale de fonctionnement et non colmatés	Sans objet
<b>Ouvertures non destinées à la ventilation : Autres ouvertures non destinées à la ventilation</b>	Fermées	Colmatées	Fermées	Sans objet

## 2.6.2. Présence d'éléments sensibles

Élément sensible	Etat	Commentaire
Hotte de cuisine à évacuation sur l'extérieur	Sans objet	
Conduit de fumée	Sans objet	
Arrivée d'air	Sans objet	
Extraction d'air	Sans objet	
Poêle à bois	Sans objet	
Cheminée (préciser le type de foyer : ouvert ou fermé)	Sans objet	
Évacuation de sèche-linge	Sans objet	
Spots encastrés	laissé en l'état	
Trappe de désenfumage	Sans objet	
Sols (préciser l'état de finition : plinthes, revêtement de sol, ...)	laissé en l'état , le revêtement de sol n'est pas posé ainsi que les plinthes.	
Interrupteurs	laissé en l'état	
Prises électriques	laissé en l'état	
Système de ventilation lié à un process	Sans objet	
Grille d'aération	Sans objet	
Ventilation de cage d'ascenseur	Sans objet	
Bouches de désenfumage non munies de clapet	Sans objet	

## 3 BATIMENT 1 R+1 - MESURE N° 201911-002-2

## 3.1 Information sur l'essai et le matériel

## 3.1.1 Information sur la zone

**Adresse :** 8 rue Dieudonné poste, 94205 IVRY SUR SEINE

**Date de construction :** 2019

**Hauteur de l'enveloppe :** 2.95 m

**Nombre de niveaux :** 2

**Volume intérieur :** 401.0 m<sup>3</sup>

**Incertitude sur le volume intérieur :** 10 %

**S<sub>RT</sub> :** - m<sup>2</sup>

**SHAB :** 106.0 m<sup>2</sup>

**SU<sub>RT</sub> :** - m<sup>2</sup>

**A<sub>Tbat</sub> :** 219.45 m<sup>2</sup>

**Incertitude sur l'A<sub>Tbat</sub> :** 10%

**Source de l'A<sub>Tbat</sub> :** Relevé non précis sur site

**Zone mesurée :** Bureaux

**Permis de construire n° :** NC

**Permis de construire groupé :** Non

**Type :** Bureaux

**Mode constructif :** Structure portante et remplissage

**Matériau :** Bois

**Isolation :** Isolation répartie

**Ventilation (système) :** cheminé de ventilation naturel

**Ventilation (moteur) :**

**Chauffage :** Panneaux aérovoltaiques

**Refroidissement :** Aucun

## 3.1.2 AMO technique

**Nom :** MANEXI

**Adresse :** 696 Rue Yves Kermen , 92100 Boulogne-Billancourt

**Téléphone :** 01 41 31 67 80

**E-mail :**

**Mobile :**

**SIRET :**

## 3.1.3 Méthode d'essai

**Etat du bâtiment au moment de l'essai :** En cours de chantier Le système de chauffage-ventilation n'est pas installé

**Zone mesurée :** Bâtiment entier

**Méthode :** Méthode 2

**Justification du choix de la méthode :** Enveloppe close et étanchéité effectuée.

Le système de chauffage-ventilation n'est pas installée.

Le revêtement de sol n'est pas posé et l'isolation n'est pas terminé.

**Emplacement du dispositif de mesure et de la prise de pression extérieur :** Porte palière d'entrée (R+1)

Porte d'entrée (RDC)

Il est prévu une mesure simultanée des 2 niveaux avec 2 bancs de mesure lors du test final.

Les 2 niveaux à mesurer ne communique pas entre eux.

**Condition de réalisation de l'essai :** Pas d'essai en pressurisation, Un essai en dépressurisation (Paliers décroissants)

## 2.1.4. Objet de l'essai

**Situation du bâtiment :**

Extension de bâtiment

**Type et usage du bâtiment :**

Bureaux

**Q<sub>4Pa-surf</sub> visé en m<sup>3</sup>/(h.m<sup>2</sup>) :**

0,60 (RT 2012)

## 3.1.5. Matériel utilisé

## 4. Ventilateur Mini CE1801

<b>Modèle</b> : Duct Blaster (MiniFan)	<b>Fabricant</b> : Minneapolis
<b>Type</b> : Ventilateur	<b>Numéro de série</b> : DB-CE1801
<b>Etalonnage (début)</b> : 20/11/2019	<b>Etalonnage (fin)</b> : 20/11/2021

#### Thermomètre 1P1.2248

<b>Modèle</b> : TRA INF	<b>Fabricant</b> : Kimmo
<b>Type</b> : Thermomètre	<b>Numéro de série</b> : 1P161042248
<b>Etalonnage (début)</b> : 16/11/2016	<b>Etalonnage (fin)</b> : 16/11/2020

#### Sonde DG700

<b>Modèle</b> : DG-700	<b>Fabricant</b> : Minneapolis
<b>Type</b> : Manomètre	<b>Numéro de série</b> : 61676
<b>Etalonnage (début)</b> : 27/06/2019	<b>Etalonnage (fin)</b> : 27/06/2020

Le protocole de contrôle en service du matériel accompagné des pièces justificatives est disponible en annexe du rapport.

### 3.1.6 Paramètres de calibration

Configuration	Coefficients de calibration
Ouvert	C=184.7000;N=0.5032
1	C=68.8100;N=0.5038
2	C=25.9400;N=0.5064
3	C=9.9220;N=0.5140
4	C=1.8080;N=0.502

## 3.2 Mesure selon la norme NF EN ISO 9972 et le FD P50-784, Méthode 2

### Essai en Dépressurisation réalisé le 21/11/2019 (Essai #1)

#### 3.2.6 Températures et conditions climatiques

Température intérieure	18,00 °C
Température extérieure	10,00 °C
Pression barométrique	Pa (Pression barométrique corrigée avec l'altitude)
Station météo	
Altitude du lieu de mesure	- m
Estimation du vent sur l'échelle de Beaufort	Force 0 (Calme)

#### 3.2.7 Pressions à débit nul

Différences de pressions à débit nul avant et après l'essai

<b>4</b>	<b><math>\Delta p_{01}</math> : -0,31 Pa</b>	$\Delta p_{01+}$ : 0,05 Pa	$\Delta p_{01-}$ : -0,33 Pa
	$\Delta p_{02}$ : -0,50 Pa	$\Delta p_{02+}$ : 0,15 Pa	$\Delta p_{02-}$ : -0,64 Pa
<b>Moyenne générale <math>\Delta p_0</math> : -0,40 Pa</b>			
<b>Pression minimale à tester <math>\Delta p_{pm,min}</math> : 10,00 Pa</b>			

Note : ces valeurs sont des moyennes mesurées pendant 30 secondes

Mesure	Différence de pression naturelle	
	Avant la mesure	Après la mesure
1	-0,41	-0,98
2	-0,28	-1,44
3	-0,28	-1,36

Mesure	Différence de pression naturelle	
	Avant la mesure	Après la mesure
4	-0,23	-0,85
5	-0,29	-0,57
6	-0,26	-0,22
7	-0,33	0,09
8	-0,33	0,24
9	-0,36	0,18
10	-0,34	-0,09
11	-0,38	0,25
12	-0,45	0,00
13	-0,46	-0,36
14	-0,44	-0,44
15	-0,43	-0,28
16	-0,41	-0,06
17	-0,26	-0,25
18	-0,21	-0,20
19	-0,30	-0,65
20	-0,31	-0,33
21	-0,22	-0,72
22	-0,02	-0,41
23	0,05	-0,73
24	0,06	-0,72
25	-0,02	-1,09
26	-0,24	-1,26
27	-0,25	-1,01
28	-0,37	-0,68
29	-0,67	-0,64
30	-0,71	-0,57

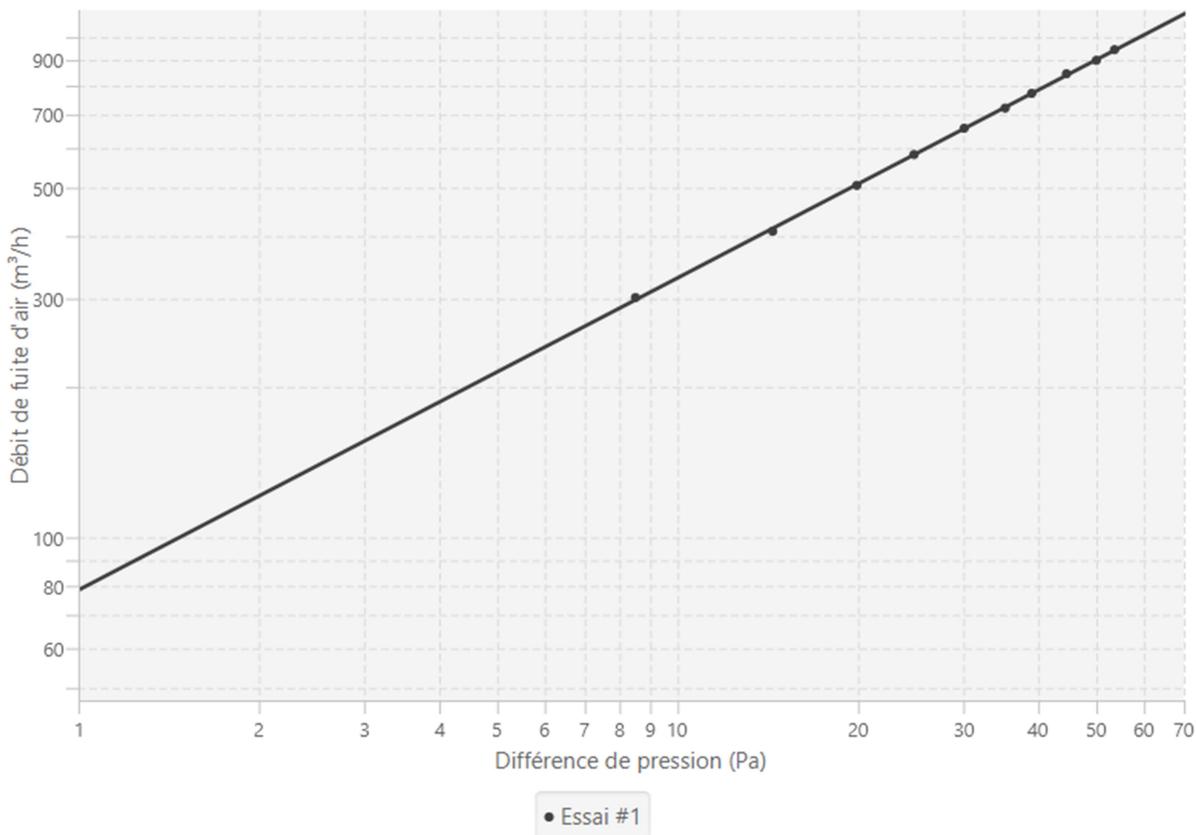
### 2.3.3 Résultats en Dépressurisation

$\Delta p$ visé en Pa	$\Delta p_m$ en Pa	$\Delta p$ en Pa	$\Delta p_v$ en Pa	$q_r$ en m <sup>3</sup> /h	$q_m$ en m <sup>3</sup> /h	$q_{env}$ en m <sup>3</sup> /h	Erreur en % (*)	Configuration	$\Delta p_e$ en Pa
-55,00	-54,01	-53,61	-192,59	974,19	970,92	944,24	0,27	1	
-50,00	-50,39	-49,99	-174,73	927,60	924,49	899,08	-0,27	1	
-45,00	-44,98	-44,57	-154,57	872,03	869,10	845,22	0,71	1	
-40,00	-39,40	-38,99	-129,21	796,74	794,06	772,24	0,03	1	
-35,00	-35,61	-35,21	-112,95	744,56	742,06	721,67	-0,37	1	
-30,00	-30,49	-30,08	-93,96	678,61	676,33	657,75	0,17	1	
-25,00	-25,21	-24,81	-73,89	601,22	599,20	582,73	0,09	1	
-20,00	-20,32	-19,91	-55,75	521,69	519,94	505,66	-0,38	1	
-15,00	-14,81	-14,41	-36,65	422,31	420,89	409,32	-1,33	1	
-10,00	-8,91	-8,51	-135,27	311,31	310,27	301,74	1,07	2	

(\*) Erreur entre le  $q_{env}$  mesuré et le  $q_{env}$  calculé

2.2.4. Courbes des débits de fuite

Courbes de débit



2.2.6. Enregistrement des critères de la norme NF EN ISO 9972 et du FD P50-784

 Conforme	La vitesse du vent est inférieure ou égale à 6 m/s ou comprise entre 0 et 3 inclus sur l'échelle de Beaufort
 Conforme	Les valeurs absolues de $\Delta p_{0,1+}$ , $\Delta p_{0,1-}$ , $\Delta p_{0,2+}$ , $\Delta p_{0,2-}$ sont inférieures ou égales à 5 Pa
 Conforme	L'essai comprend au moins 5 paliers de pression strictement croissants ou strictement décroissants, à peu près équidistants et l'écart entre deux paliers contigus mesurés ne dépasse pas 10 Pa
 Conforme	Un des paliers de pression mesuré est supérieur ou égal à 50 Pa en valeur absolue
 Conforme	La différence de pression minimale mesurée est égale, en valeur absolue, à 10 Pa ou à 5 fois la valeur absolue de la différence de pression à débit nul avant essai ( $\Delta p_{0,1}$ ), en prenant la plus grande valeur. Un écart de +/- 3 Pa est toléré.

 Conforme	L'essai présente une incertitude inférieure à 15 % sur le $q_4$
 Conforme	L'exposant de débit d'air se situe entre 0,5 et 1
 Conforme	Le coefficient de détermination $r^2$ est supérieur ou égal à 0.98
 Non conforme	La différence de pression entre les extrémités n'excède pas 2 Pa ou 10 % de chaque différence de pression mesurée, en prenant en compte la plus grande de ces deux valeurs.

## 2.4 Analyse des résultats

### 2.6.3. Perméabilité à l'air sous 4 Pa

**$Q_{4Pa-surf 1} : 0,86 \text{ m}^3/(\text{h.m}^2)$**

### 2.6.4. Surface de fuite effective

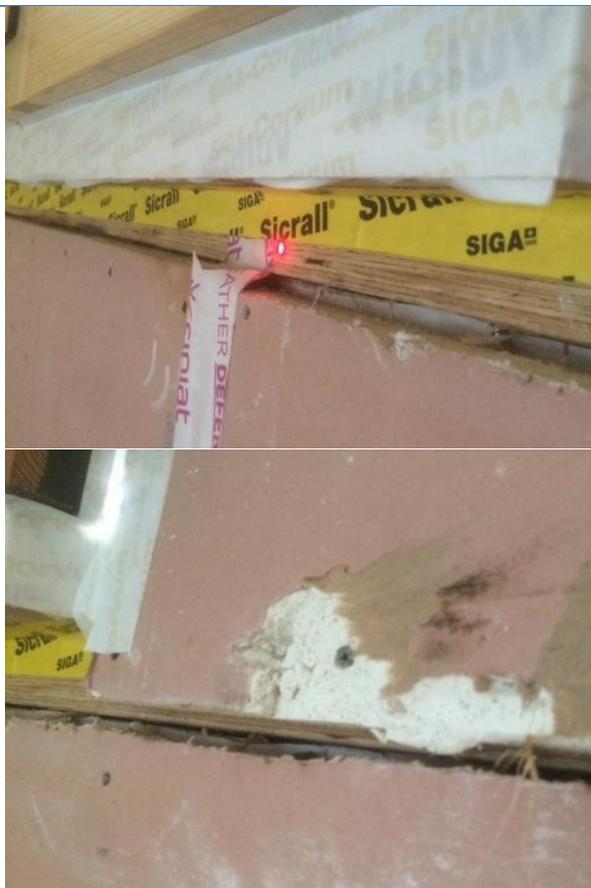
Pression de référence	Surface de fuite effective	Soit un carré de côté
4 Pa	203,19 cm <sup>2</sup>	14,25 cm

### 2.6.5. Exploitation des données mesurées

	Valeur	Intervalle de confiance à 95%	Bornes de l'intervalle de confiance
$n$	0,62	$\pm 1,46\%$	[0,61 ; 0,63]
$C_{env}$	78,48 m <sup>3</sup> /(h.Pa <sup>n</sup> )	$\pm 3,07\%$	[76,11;80,93]
$C_L$	79,52 m <sup>3</sup> /(h.Pa <sup>n</sup> )	$\pm 3,07\%$	[77,11 ; 81,99]
$r^2$	0,999682		
$q_{50}$	913,48 m <sup>3</sup> /h	$\pm 0,73 \%$	[906,82 ; 920,18]
$n_{50}$	2,28 h-1	$\pm 10,03 \%$	[2,05 ; 2,51]
$q_4$	188,87 m <sup>3</sup> /h	$\pm 1,84\%$	[185,43 ; 192,38]
$Q_{4Pa-surf}$	0,86 m <sup>3</sup> /(h.m <sup>2</sup> )	$\pm 10,17 \%$	[0,77 ; 0,95]

## 2.7. Recherche de fuite

### A-Infiltration en partie courante

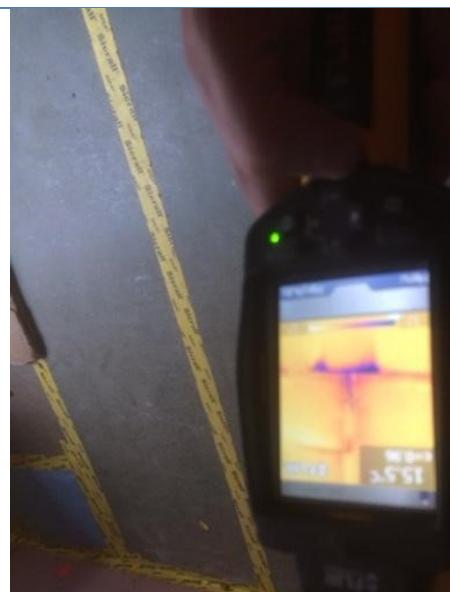


**Type :** A1-Autre infiltration en partie courante  
**Quantification :** Forte

**B-Liaisons périphériques (parois, plancher, plafond)**



**Type :** B3-Liaison pied de mur / plancher (plinthes, ...)  
**Quantification :** Forte







**Type :** B4-Liaison mur / plancher haut ou toiture inclinée (cueillie de plafond)/pied de cloison, pied de mur  
**Quantification :** Forte

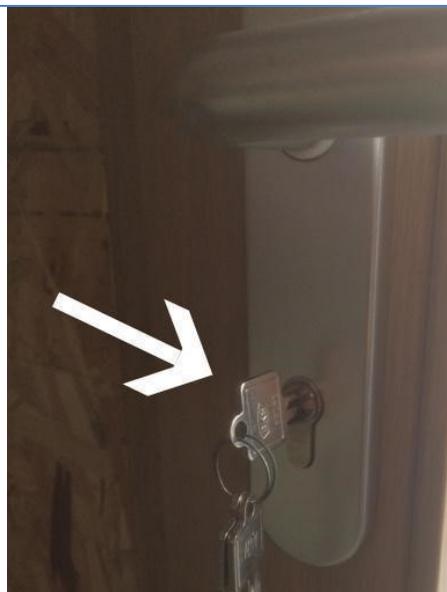
### C-Menuiseries



**Type :** C1-Autre défaut de menuiserie  
**Quantification :** Forte  
Fuites autour des chassis de fenêtres , notamment au niveau des équerres de maintiens au panneaux de bois.







**Type :** C1-Autre défaut de menuiserie  
**Quantification :** Forte

#### D-Éléments traversant les parois et/ou les sols

Aucune infiltration majeure détectée

#### E-Trappes d'accès / de visites

Aucune infiltration majeure détectée

#### F-Appareillages électriques (prises, tableau, etc.)

Aucune infiltration majeure détectée

#### G-Liaisons parois/ouvrants

Aucune infiltration majeure détectée

#### H-Autres

Aucune infiltration majeure détectée

## 2.8. Commentaires

La fuite principale est lié au calfeutrement des équerres maintenant les menuiseries au murs de façade.

## 2.9. Etat des ouvertures de l'enveloppe pendant l'essai

### 2.9.1. Conditionnement du bâtiment pour la mesure

	Méthode 1	Méthode 2	Méthode 3 Objectif spécifique : Q <sub>4pa-surf</sub>	Liste des éléments conditionnés
<b>Ouvertures* pour la ventilation naturelle : Si prises en compte dans le calcul thermique</b>	Fermées	Colmatées	Colmatées	Sans objet
<b>Ouvertures* pour la ventilation naturelle : Si non prises en compte dans le calcul thermique, avec système de fermeture</b>	Fermées	Colmatées	Fermées	Sans objet
<b>Ouvertures* pour la ventilation naturelle : Si non prises en compte dans le calcul thermique, sans système de fermeture</b>	Fermées	Colmatées	Laissées en l'état	Sans objet
<b>Ouvertures* pour la ventilation mécanique ou le conditionnement d'air global du bâtiment (utilisation permanente)</b>	Colmatées	Colmatées	Colmatées	équipement non posés
<b>Ouvertures* pour la ventilation mécanique ou le conditionnement d'air (utilisation par intermittence uniquement) : Prises en compte dans le calcul thermique réglementaire</b>	Fermées	Colmatées	Colmatées	Sans objet
<b>Ouvertures* pour la ventilation</b>	Fermées	Colmatées	Laissées en l'état	Sans objet

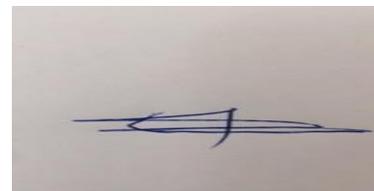
	Méthode 1	Méthode 2	Méthode 3 Objectif spécifique : Q4 <sub>Pa-surf</sub>	Liste des éléments conditionnés
<b>mécanique ou le conditionnement d'air (utilisation par intermittence uniquement) : Non prises en compte dans le calcul thermique réglementaire</b>				
<b>Fenêtres, portes et trappes de l'enveloppe</b>	Fermées	Fermées	Fermées	Fenêtres , portes fenêtres
<b>Ouvertures non destinées à la ventilation : Appareil à combustion avec prise d'air à l'extérieur du volume testé (système étanche)</b>	Fermées	Colmatées	Laissées en l'état	Sans objet
<b>Ouvertures non destinées à la ventilation : Appareil à combustion avec prise d'air à l'intérieur du volume testé (système ouvert), pris en compte dans le calcul thermique réglementaire, et dont le débit d'air prélevé dans le volume chauffé est lui aussi pris en compte dans le calcul thermique</b>	Fermées	Colmatées	Conduits de gaz brûlés - Si clapets de fermeture : fermées - Sinon : laissés en l'état Orifices d'amenée d'air : colmatés	Sans objet
<b>Ouvertures non destinées à la ventilation : Appareil à combustion avec prise d'air à l'intérieur du volume testé (système ouvert), pris en compte dans le calcul thermique réglementaire, mais dont le débit d'air prélevé dans le volume chauffé n'est pas pris en compte dans le calcul thermique</b>	Fermées	Colmatées	Conduits de gaz brûlés - Si clapets de fermeture : fermés - Sinon : laissés en l'état Orifices d'amenée d'air : en position normale d'utilisation	Sans objet
<b>Ouvertures non destinées à la ventilation : Appareil à combustion avec prise d'air à l'intérieur du volume testé (système ouvert), non pris en compte dans le calcul thermique réglementaire</b>	Fermées	Colmatées	Conduits de gaz brûlés - Si clapets de fermeture : fermés - Sinon : laissés en l'état Orifices d'amenée d'air - Si ouvertures réglables : fermées - Sinon : laissées en l'état	Sans objet
<b>Ouvertures non destinées à la ventilation : Système de brassage d'air : ouvertures de soufflage et de prises d'air à l'intérieur du volume testé</b>	Fermées	Colmatées	Laissées en l'état	Sans objet
<b>Ouvertures non destinées à la ventilation : Coupe-feu et coupe-fumée</b>	En position normale de fonctionnement et	En position normale de fonctionnement et	En position normale de fonctionnement et	Sans objet

	Méthode 1	Méthode 2	Méthode 3 Objectif spécifique : Q4 <sub>pa-</sub> surf	Liste des éléments conditionnés
<b>Ouvertures non destinées à la ventilation : Autres ouvertures non destinées à la ventilation</b>	non colmatés	non colmatés	non colmatés	
	Fermées	Colmatées	Fermées	Sans objet

## 2.9.2. Présence d'éléments sensibles

Elément sensible	Etat	Commentaire
Hotte de cuisine à évacuation sur l'extérieur	Sans objet	
Conduit de fumée	Sans objet	
Arrivée d'air	Sans objet	
Extraction d'air	Sans objet	
Poêle à bois	Sans objet	
Cheminée (préciser le type de foyer : ouvert ou fermé)	Sans objet	
Évacuation de sèche-linge	Sans objet	
Spots encastrés	laissé en l'état	
Trappe de désenfumage	Sans objet	
Sols (préciser l'état de finition : plinthes, revêtement de sol, ...)	laissé en l'état , le revêtement de sol n'est pas posé ainsi que les plinthes.	
Interrupteurs	laissé en l'état	
Prises électriques	laissé en l'état	
Système de ventilation lié à un process	Sans objet	
Grille d'aération	Sans objet	
Ventilation de cage d'ascenseur	Sans objet	
Bouches de désenfumage non munies de clapet	Sans objet	

Rapport édité par Lotfi Boussuge-Riti, le 10/12/2019



**PROTOCOLE DE CONTROLE DU MATERIEL****I**

Ce document présente le protocole de contrôle en service utilisé pour s'assurer de l'intégrité du matériel à chaque mesure.

- 1.** Le ventilateur ne présente pas de dommage visible (fente, déformation, casse) au niveau :
  - du carter
  - des pales
  - des orifices (ou anneaux) de réduction
  - des connecteurs de prise de pression
- 2.** Les prises de pression dans le ventilateur ne sont ni bouchées ni encrassées.
- 3.** Le moteur du ventilateur n'est ni trop décalé ni trop désaxé, conformément aux recommandations du fabricant.
- 4.** Le manomètre différentiel a un niveau de piles / batterie suffisant et ne présente pas de dommage visible (fente, déformation, casse) au niveau :
  - Du boîtier
  - De l'écran
  - Des connecteurs de prise de pression
- 5.** La bâche de la fausse porte ne présente pas de trou ou de déchirure, en dehors des ouvertures prévues par le fabricant (ex : passage des tuyaux de pression, emplacement du ventilateur) l'élastique autour du ventilateur est en bon état.
- 6.** Le cadre de la fausse porte ne présente pas de dommage visible (déformation, casse) qui compromet l'étanchéité de celle-ci.
- 7.** La bâche du ventilateur pour les tests à débit nul ne présente pas de trou ou de déchirure.
- 8.** Les tuyaux de pression ventilateur et bâtiment ne sont ni percés ni bouchés.
- 9.** Le thermomètre a un niveau de piles / batterie suffisant et ne présente pas de dommage visible.

## DOCUMENTS RELATIFS A LA SOCIETE



# CERTIFICAT QUALIBAT

## RÉSEAUX AÉRAULIQUES

Numéro RA 0040 Validité du 01/07/2018 au 30/09/2019

### Situation administrative et juridique

**Date de création :** 18/05/2000 **Dénomination sociale :** DER  
**Forme juridique :** SARL  
**Capital :** 70 500 70 RUE DE BALE  
 68220 HEGENHEIM  
**Registre du commerce ou répertoire des métiers :** **Dénomination commerciale :**  
 RC MULHOUSE  
**Numéro Siren :** 431 400 274 **Téléphone :** 03 89 69 83 41 **Fax :** 03 89 67  
**Code NACE :** 7120B **Portable :** 06 86 59 62 56  
**Responsabilité légale :** STOFFEL FRÉDÉRIC GÉRANT  
**Numéro caisse de congés payés :** 8981 **Responsable technique :** GRANDJEAN THOMAS  
**Assurance Responsabilité Civile :** **Site Internet :** www.groupe-der.com  
 AXA ASSURANCES IARD 6072338304 **E-mail :** service@groupe-der.com  
**Situation fiscale et sociale :** A jour au 31/12/2017

### Classification

	Effectif moyen	Tranche de classification	Chiffre d'affaires H.T.	Ti
Globale	6	EFF2A	321 975	
Partielle (dans l'activité)	1	EFF1	13 819	

### Qualification 8721

Mise en place d'un système de mesures et réalisation des mesures de perméabilité à l'air des réseaux aérau

Code	Date d'attribution (*)	Date d'échéance	Liste des implantations visées
8721	01/07/2016	30/06/2020	Etablissement siège  DER (Agence) 57 RUE D'AMSTERDAM 75008 PARIS 08 Tél : 08 20 62 25 68  DER (Agence) 5 RUE ALFRED DE VIGNY 25000 BESANÇON Tél : 03 81 88 33 54

Opérateur(s) de mesures autorisé(s) pour tout type de bâtiments				Compéte
Prénom	Nom	Date de validation de la formation	Date d'autorisation	Mention Bâtiments Collect
Frédéric	STOFFEL	27/05/2015	01/07/2016	
Jonas	PADIOLEAU	08/02/2016	28/04/2017	



# CERTIFICAT QUALIBAT

## MESURES DE LA PERMÉABILITE A L'AIR

Numéro MB 0024 Validité du 17/10/2019 au 31/12/2019

### Situation administrative et juridique

**Date de création :** 18/05/2000 **Dénomination sociale :** DER  
**Forme juridique :** SARL **15 RUE DE HUNINGUE**  
**Capital :** 70 500 **68300 ST LOUIS**  
**Registre du commerce ou répertoire des métiers :** **Dénomination commerciale :**  
 RC MULHOUSE **Téléphone :** 03 89 69 83 41 **Fax :** 03 89 67 7  
**Numéro Siren :** 431 400 274 **Portable :** 06 86 59 62 56  
**Code NACE :** 7120B **Responsabilité légale :** STOFFEL FRÉDÉRIC GÉRANT  
**Numéro caisse de congés payés :** 8981 **Responsable technique :** STOFFEL FRÉDÉRIC  
**Assurance Responsabilité Civile :** **Site Internet :** www.groupe-der.com  
 AXA ASSURANCES IARD 6072338304 **E-mail :** service@groupe-der.com  
**Situation fiscale et sociale :** A jour au 31/12/2017

### Classification

	Effectif moyen	Tranche de classification	Chiffre d'affaires H.T.	Tra
Globale	6	EFF2A	321 975	
Partielle (dans l'activité)	3	EFF1	271 000	

### Qualification 8711

Mise en place d'un système de mesures et réalisation des mesures de perméabilité à l'air de l'enveloppe

Code	Date d'attribution (*)	Date d'échéance	Liste des implantations visées
8711	20/06/2019	02/02/2023	Etablissement siège  DER (Agence) 57 RUE D'AMSTERDAM 75008 PARIS 08 Tél : 08 20 62 25 68  DER (Agence) 5 RUE ALFRED DE VIGNY 25000 BESANÇON Tél : 03 81 88 33 54

Opérateur(s) de mesures autorisé(s) pour tout type de bâtiments				Compétence
Prénom	Nom	Date de validation de la formation	Date d'autorisation	Mention Bâtiments Collectifs
Frédéric	STOFFEL	23/06/2008	18/06/2009	
Lotfi	BOUSSUGE-RITI	01/03/2018	11/09/2018	
Alexandre	WALTER	08/02/2019	17/10/2019	



# CERTIFICAT QUALIBAT

## MESURES DE LA PERMÉABILITE A L'AIR

Numéro MB 0024 Validité du 17/10/2019 au 31/12/2019

### Situation administrative et juridique

**Date de création :** 18/05/2000 **Dénomination sociale :** DER  
**Forme juridique :** SARL **15 RUE DE HUNINGUE**  
**Capital :** 70 500 **68300 ST LOUIS**  
**Registre du commerce ou répertoire des métiers :** **Dénomination commerciale :**  
 RC MULHOUSE **Téléphone :** 03 89 69 83 41 **Fax :** 03 89 67 7  
**Numéro Siren :** 431 400 274 **Portable :** 06 86 59 62 56  
**Code NACE :** 7120B **Responsabilité légale :** STOFFEL FRÉDÉRIC GÉRANT  
**Numéro caisse de congés payés :** 8981 **Responsable technique :** STOFFEL FRÉDÉRIC  
**Assurance Responsabilité Civile :** **Site Internet :** www.groupe-der.com  
 AXA ASSURANCES IARD 6072338304 **E-mail :** service@groupe-der.com  
**Situation fiscale et sociale :** A jour au 31/12/2017

### Classification

	Effectif moyen	Tranche de classification	Chiffre d'affaires H.T.	Tra
Globale	6	EFF2A	321 975	
Partielle (dans l'activité)	3	EFF1	271 000	

### Qualification 8711

Mise en place d'un système de mesures et réalisation des mesures de perméabilité à l'air de l'enveloppe

Code	Date d'attribution (*)	Date d'échéance	Liste des implantations visées
8711	20/06/2019	02/02/2023	Etablissement siège  DER (Agence) 57 RUE D'AMSTERDAM 75008 PARIS 08 Tél : 08 20 62 25 68  DER (Agence) 5 RUE ALFRED DE VIGNY 25000 BESANÇON Tél : 03 81 88 33 54

Opérateur(s) de mesures autorisé(s) pour tout type de bâtiments				Compétence
Prénom	Nom	Date de validation de la formation	Date d'autorisation	Mention Bâtiments Collectifs
Frédéric	STOFFEL	23/06/2008	18/06/2009	
Lotfi	BOUSSUGE-RITI	01/03/2018	11/09/2018	
Alexandre	WALTER	08/02/2019	17/10/2019	



# CERTIFICAT QUALIBAT

## MESURES DE LA PERMÉABILITE A L'AIR

Numéro MB 0024 Validité du 17/10/2019 au 31/12/2019

### Situation administrative et juridique

**Date de création :** 18/05/2000 **Dénomination sociale :** DER  
**Forme juridique :** SARL **15 RUE DE HUNINGUE**  
**Capital :** 70 500 **68300 ST LOUIS**  
**Registre du commerce ou répertoire des métiers :** **Dénomination commerciale :**  
 RC MULHOUSE **Téléphone :** 03 89 69 83 41 **Fax :** 03 89 67 7  
**Numéro Siren :** 431 400 274 **Portable :** 06 86 59 62 56  
**Code NACE :** 7120B **Responsabilité légale :** STOFFEL FRÉDÉRIC GÉRANT  
**Numéro caisse de congés payés :** 8981 **Responsable technique :** STOFFEL FRÉDÉRIC  
**Assurance Responsabilité Civile :** **Site Internet :** www.groupe-der.com  
 AXA ASSURANCES IARD 6072338304 **E-mail :** service@groupe-der.com  
**Situation fiscale et sociale :** A jour au 31/12/2017

### Classification

	Effectif moyen	Tranche de classification	Chiffre d'affaires H.T.	Tra
Globale	6	EFF2A	321 975	
Partielle (dans l'activité)	3	EFF1	271 000	

### Qualification 8711

Mise en place d'un système de mesures et réalisation des mesures de perméabilité à l'air de l'enveloppe

Code	Date d'attribution (*)	Date d'échéance	Liste des implantations visées
8711	20/06/2019	02/02/2023	Etablissement siège  DER (Agence) 57 RUE D'AMSTERDAM 75008 PARIS 08 Tél : 08 20 62 25 68  DER (Agence) 5 RUE ALFRED DE VIGNY 25000 BESANÇON Tél : 03 81 88 33 54

Opérateur(s) de mesures autorisé(s) pour tout type de bâtiments				Compétence
Prénom	Nom	Date de validation de la formation	Date d'autorisation	Mention Bâtiments Collectifs
Frédéric	STOFFEL	23/06/2008	18/06/2009	
Lotfi	BOUSSUGE-RITI	01/03/2018	11/09/2018	
Alexandre	WALTER	08/02/2019	17/10/2019	



# CERTIFICAT QUALIBAT

## MESURES DE LA PERMÉABILITE A L'AIR

Numéro MB 0024 Validité du 17/10/2019 au 31/12/2019

### Situation administrative et juridique

**Date de création :** 18/05/2000 **Dénomination sociale :** DER  
**Forme juridique :** SARL **15 RUE DE HUNINGUE**  
**Capital :** 70 500 **68300 ST LOUIS**  
**Registre du commerce ou répertoire des métiers :** **Dénomination commerciale :**  
 RC MULHOUSE **Téléphone :** 03 89 69 83 41 **Fax :** 03 89 67 7  
**Numéro Siren :** 431 400 274 **Portable :** 06 86 59 62 56  
**Code NACE :** 7120B **Responsabilité légale :** STOFFEL FRÉDÉRIC GÉRANT  
**Numéro caisse de congés payés :** 8981 **Responsable technique :** STOFFEL FRÉDÉRIC  
**Assurance Responsabilité Civile :** **Site Internet :** www.groupe-der.com  
 AXA ASSURANCES IARD 6072338304 **E-mail :** service@groupe-der.com  
**Situation fiscale et sociale :** A jour au 31/12/2017

### Classification

	Effectif moyen	Tranche de classification	Chiffre d'affaires H.T.	Tra
Globale	6	EFF2A	321 975	
Partielle (dans l'activité)	3	EFF1	271 000	

### Qualification 8711

Mise en place d'un système de mesures et réalisation des mesures de perméabilité à l'air de l'enveloppe

Code	Date d'attribution (*)	Date d'échéance	Liste des implantations visées
8711	20/06/2019	02/02/2023	Etablissement siège  DER (Agence) 57 RUE D'AMSTERDAM 75008 PARIS 08 Tél : 08 20 62 25 68  DER (Agence) 5 RUE ALFRED DE VIGNY 25000 BESANÇON Tél : 03 81 88 33 54

Opérateur(s) de mesures autorisé(s) pour tout type de bâtiments				Compétence
Prénom	Nom	Date de validation de la formation	Date d'autorisation	Mention Bâtiments Collectifs
Frédéric	STOFFEL	23/06/2008	18/06/2009	
Lotfi	BOUSSUGE-RITI	01/03/2018	11/09/2018	
Alexandre	WALTER	08/02/2019	17/10/2019	

DOCUMENTS RELATIFS AUX EQUIPEMENTS



**AEROMETROLOGIE**

5, avenue de Scandinavie - LES ULIS  
91953 COURTABOEUF Cedex  
Tél. : 01 64 86 48 00 - Fax : 01 69 28 10 55

Ref : CDE58659

CHAINE D'ETALONNAGE  
CALIBRATION CHAIN  
**DEBITMETRIE GAZEUSE**

**CERTIFICAT D'ETALONNAGE  
CALIBRATION CERTIFICATE**

N° D19 113088

**DELIVRE A :** TESTOON  
**ISSUED FOR :** 99 rue Béranger  
92320 CHATILLON

**INSTRUMENT ETALONNE  
CALIBRATED INSTRUMENT**

Désignation : Infiltrimetre  
*Designation:*  
Constructeur : The ENERGY CONSERVATORY  
*Manufacturer:*  
Type : DUCK BLASTER  
*Type:*

N° de série : DB-CE1801  
*Serial*  
N° d'identification : /  
*Identification number:*

Ce certificat comprend : 3 page(s)  
*This certificate includes :*

Date d'émission : 20/11/2019  
*Date of issue :*

LE RESPONSABLE DU LABORATOIRE  
*THE HEAD OF LABORATORY*

Jean-Christophe SIMON

LABORATOIRE D'ETALONNAGE  
ACCREDITE  
*ACCREDITED CALIBRATION LABORATORY*

ACCREDITATION N° 2-1294  
*ACCREDITATION N°*

Portée d'accréditation disponible sur  
*Scope is available on*



LA REPRODUCTION DE CE CERTIFICAT N'EST AUTORISEE QUE  
SOUS LA FORME DE FAC-SIMILE PHOTOGRAPHIQUE INTEGRAL  
*THIS CERTIFICATE MAY NOT BE REPRODUCED OTHER*

1- METHODE D'ETALONNAGE / CALIBRATION METHOD

La méthode consiste à placer en série l'appareil à étalonner et une ou plusieurs tuyères à longs rayons. Ces tuyères sont montées en parallèle dans une chambre.

The method consist to put in serial the device to calibrate and one or many nozzles. This nozzles are put in parallel in a chamber.

Le débit masse de référence mesuré aux tuyères est déterminé à partir des conditions de pression, de température et d'humidité ainsi que des caractéristiques métrologiques de la tuyère.

The reference mass flow measured at nozzles is determined with pressure, temperature and humidity conditions, also with metrological specifications of the nozzle.

Cette méthode est décrite dans notre procédure interne N-DG-PT-06.

2- CONDITIONS AMBIANTES / AMBIENTS CONDITIONS

99528 Pa < pression atmosphérique / atmospheric pressure < 99549 Pa  
 292,24 K < Température appareil / Device temperature < 292,84 K  
 28,6 % < Humidité relative / Relative humidity < 29,5 %

3 - MOYENS DE MESURE UTILISES / USED MEANS OF MEASUREMENT

Désignation/ Designation	Identification/ Identification	Date d'étalonnage/ Calibration date	N° Certificat/ Certificate number
Sonde de température/ Temperature probe	DG-TH-015	10/06/2019	T19 DGT#015
	DG-TH-016	10/06/2019	T19 DGT#016
Hygromètre/ Hygrometer	DG-HY-005	10/06/2019	H19 DGH#005
Pression aval appareil/ Down device pressure	DG-PR-020	10/06/2019	P19 DG#PR020
Pression atmosphérique/ atmospheric pressure	DG-PR-022	10/06/2019	P19 DG-PR-022
Pression amont tuyère/ up nozzles pressure	DG-PR-025	10/06/2019	P19 DG-PR-025
Pression différentielle appareil / device differential pressure	DG-PR-026	10/06/2019	P19 DGPR026
Pression différentielle tuyères / nozzles differential pressure	DG-PR-050	10/06/2019	P19 DGPR050A et P19 DGPR050B
Caisson AMCA / AMCA Chamber	DG-DG-086	10/06/2019	D19 DGDG086
	DG-DG-087	10/06/2019	D19 DGDG087
	DG-DG-088	10/06/2019	D19 DGDG088
	DG-DG-089	10/06/2019	D19 DGDG089
	DG-DG-090	10/06/2019	D19 DGDG090
	DG-DG-091	10/06/2019	D19 DGDG091
	DG-DG-092	10/06/2019	D19 DGDG092
	DG-DG-093	10/06/2019	D19 DGDG093
	DG-DG-094	10/06/2019	D19 DGDG094

4- RESULTATS DE MESURES / MEASUREMENT RESULTS

Le débit volume de référence / The reference volume flow :  $q_{vr}$   
 Le débit volume de l'appareil / The device volume flow :  $q_{vd}$   
 La pression différentielle à l'appareil / The differential pressure at the device :  $\Delta p_{app}$   
 La pression aval de l'appareil / The pressure down the device :  $p_{aval\ app}$   
 L'écart entre le débit de référence et celui de l'appareil / The deviation between reference and device flow :  $q_{vd} - q_{vr}$   
 L'écart maximal toléré / Prescription :  $EMT$   
 L'incertitude absolue élargie sur la détermination de l'écart / The absolute expanded uncertainty of the determination of the difference :  $U$

Les incertitudes élargies mentionnées sont celles correspondant à deux fois l'incertitude-type composée. Les incertitudes-types ont été calculées en tenant compte des différentes composantes d'incertitudes, incertitudes des étalons de référence, résolution de l'appareil, répétabilité des mesures.

Ce certificat d'étalonnage garantit le raccordement des résultats d'étalonnage au système international d'unités S.I.

The expanded uncertainties mentioned are those corresponding to twice the combined standard uncertainty. The standard uncertainties were calculated from the contributions of uncertainties originating from the measurement standard, resolution, repeatability.

The issue of a calibration certificate bearing the COFRAC-Calibration logo guarantees the traceability of calibration measurements to the International System of Units SI.

THIS CERTIFICATE MAY NOT BE REPRODUCED OTHER

Portée d'accréditation disponible sur  
 Scope is available on



Configuration appareil/device	p aval app Pa	Δp app Pa	qvr m <sup>3</sup> (s).h <sup>-1</sup>	qvd m <sup>3</sup> (s).h <sup>-1</sup>	qvd-qvr m <sup>3</sup> (s).h <sup>-1</sup>	U [k=2] m <sup>3</sup> (s).h <sup>-1</sup>	EMT m <sup>3</sup> (s).h <sup>-1</sup>	Conformité Conformity
Ouvert	51,0	135	2159	2182	23	42	109	Conforme
	51,1	84,7	1719	1724	5,9	34	86	Conforme
	50,7	29,8	1033	1019	-14	21	51	Conforme
1	49,3	368	1361	1351	-11	27	68	Conforme
	49,7	164	910	898	-12	18	45	Conforme
	50,5	28,0	382	369	-14	8,0	18	Conforme
2	50,4	496	597	601	4,2	12	30	Conforme
	50,4	246	420	422	2,0	8,7	21	Conforme
	49,8	24,3	135	130	-4,4	3,3	6,5	Conforme
3	48,2	478	234	237	2,9	5,2	12	Conforme
	48,7	260	171	173	2,0	4,0	8,7	Conforme
	49,9	51,8	77,4	75,5	-1,9	2,2	3,8	Conforme
4	48,7	434	37,3	38,1	0,9	1,4	1,9	Conforme
	49,4	150	21,7	22,3	0,6	1,1	1,1	Conforme
	50,5	19,4	8,1	8,0	-0,1	0,9	0,4	Conforme

Le débit de référence est calculé aux conditions standards (20°C et 101325 Pa) / The reference flow is calculated at standards conditions (20°C and 101325 Pa).

DUC BLASTER	n	C
Ouvert	0,5032	184,7
1	0,5038	68,81
2	0,5064	25,94
3	0,514	9,922
4	0,502	1,808

$$qvd = C \cdot \Delta p^a$$

5- JUGEMENT DE CONFORMITE / CONFORMITY JUDGEMENT

Le critère de jugement (EMT) est donné par le Guide d'application FD P50-784 et (la plus grande des deux valeurs) à 5% de la valeur mesurée ou 2 m<sup>3</sup>(s).h<sup>-1</sup> / The endpoint (EMT) is given by the application guide FD P50-784 (the most important value) to 5% of the measurement value or 2 m<sup>3</sup>(s).h<sup>-1</sup>.

Configuration appareil/device	Conformité Conformity
Ouvert	Conforme
1	Conforme
2	Conforme
3	Conforme
4	Conforme

La conformité est établie si à chacun des paliers réalisés, la condition suivante est satisfaite [Ecart] < EMT  
The conformity is established if at each achieved stage, the following condition is satisfied [Deviation] < EMT

Opérateur : Patrick TCHEUFFA  
Date de l'étalonnage : 20/11/2019

Seite 1  
Page

Kalibrierlabor für die Druckmesstechnik  
*Laboratoire d'étalonnage pression*



akkreditiert durch die | *accrédité par la*

**Deutsche Akkreditierungsstelle GmbH**



als Kalibrierlaboratorium im  
*en tant que laboratoire d'étalonnage dans le*

**Deutschen Kalibrierdienst**



Kalibrierschein  
*Certificat d'étalonnage*

Kalibrierzeichen  
*Marque d'étalonnage*

<p>Gegenstand <i>Appareil</i></p>	<p><b>Elektrisches Druckmessgerät</b> <i>Manomètre électrique</i></p>	<p>Dieser Kalibrierschein dokumentiert d nationale Normale zur Darstellung Übereinstimmung mit dem Intern tensystem (SI). Die DAkkS ist Unterzeichner d Übereinkommen der European Accreditation (EA) und der Interna Accreditation Cooperation (ILAC) : Anerkennung der Kalibrierscheine. F einer angemessenen Frist zur V Kalibrierung ist der Benutzer verantwc <i>Ce certificat d'étalonnage documente étalons nationaux pour représenter le: en accord avec le système internationc Le DAkkS est le signataire des acc entre la European co-operation for Ac l'International Laboratory Accredita (ILAC) pour l'homologation mutuel d'étalonnage. L'utilisateur est obligé l'appareil régulièrement.</i></p>
<p>Hersteller <i>Fabricant</i></p>	<p><b>The Energy Conservatory</b> <b>2801 21st Ave. South</b> <b>Suite 160</b> <b>Minneapolis, MN 55407, USA</b></p>	
<p>Typ <i>Type</i></p>	<p><b>DG-700</b></p>	
<p>Fabrikat/Serien-Nr. <i>Numéro de série</i></p>	<p><b>61676-107-700E.F</b></p>	
<p>Auftraggeber <i>Client</i></p>	<p><b>DER Sarl</b> <b>15 Rue de Huningue</b> <b>F 68300 Saint-Louis</b></p>	
<p>Auftragsnummer <i>Numéro de commande</i></p>	<p><b>35644 / 2019-03-27</b></p>	
<p>Anzahl der Seiten des Kalibrierscheines <i>Nombre de pages du certificat d'étalonnage</i></p>	<p><b>6</b></p>	
<p>Datum der Kalibrierung <i>Date de l'étalonnage</i></p>	<p><b>27.06.2019</b></p>	

Dieser Kalibrierschein darf nur vollständig und unverändert weiterverbreitet werden. Auszüge oder Änderung

Seite 2  
 Page

### 1. Kalibriergegenstand (KG) | Appareil à étalonner

Kalibriergegenstand   Appareil à étalonner	<b>DG-700</b>	<b>(Elektrisches Druckmessgerät mit Anz</b> <i>(Manomètre électrique avec écran d'affichage)</i>	
Seriennummer   Numéro de série	<b>61676-107-700E.F</b>		
Nennbereich <i>Plage nominale de pression (pression nég./pos.)</i>	neg./pos. Überdruck -1250 Pa	bis à	1250 Pa
Eingestellter Druckbereich <i>Plage de pression réglée (pression nég./pos.)</i>	neg./pos. Überdruck -1200 Pa	bis à	1200 Pa
	alle Kanäle neg./pos. Überdruck Bereich [Pa]		<i>Tous les canaux Plage de pression nég./pos. [Pa]</i>
	von -1200 bis 1200		de -1200 à 1200
Genauigkeit nach Herstellerangaben : <i>Exactitude selon le fabricant</i>	± 1% vom M.W. oder ± 0,15 Pa (es gilt der größere Wert)		± 1% de la lecture ou ± 0,15 Pa (valeur supérieure prise en compte)
Anforderung des FD P50-784:2016-07, Anhang B: <i>Pour information: exigence du FD P50-784:2016-07, Annexe B</i>	± 1% vom M.W. oder ± 1 Pa (es gilt der größere Wert)		± 1% de la lecture ou ± 1 Pa (valeur supérieure prise en compte)
Auflösung   Résolution	0,1 Pa		
Schnittstelle   Communication/Interface	RS-232		

### 2. Bezugsnormal | Etalon de référence

Hersteller <i>Fabricant</i>	<b>Mensor BN2</b>
Modell <i>Modèle</i>	<b>CPC6000</b>
Seriennummer <i>Numéro de série</i>	<b>835570</b>
Erw. Messunsicherheit <i>U</i> <i>Incertitude élargie</i>	$1,0 \cdot 10^{-4} \cdot p_e + 0,37 \text{ Pa}$
Kalibrierzeichen <i>Marque d'étalonnage</i>	<b>T-05862 D-K-15191-01-00 2019-03</b>

#### 2.1 Gebrauchsnorm | Etalon de travail

Hersteller <i>Fabricant</i>	<b>Wika</b>
Modell <i>Modèle</i>	<b>CPU6000-W</b>
Seriennummer <i>Numéro de série</i>	<b>1A001S66L21</b>
Messbereich <i>Plage de mesure</i>	Temperatur/rel. Feuchte/Atm.Druck   <i>Température/Hygométrie rel./Pression atmosphérique</i>
Messsystem <i>Système de mesure</i>	-

Seite 3  
Page

### **3. Kalibrierverfahren | Procédure d'étalonnage**

Die Kalibrierung erfolgte nach der Richtlinie DKD-R 6-1/März 2014 Kalibrierablauf A (Kalibrierung von Druckmessgeräten). Generell erfolgt ein Vergleich der durch das verwendete Bezugsnormal bereitgestellten Werte mit den durch die dargestellten Werten. Bezug ist die Realisierung der Einheiten in der PTB.

*L'étalonnage a été effectué selon les directives du DKD-R 6-1/Mars 2014, Déroulement de l'étalonnage procédure A (étalonnage manomètres).*

*Généralement, les valeurs utilisées, fournies par l'étalon standard, sont comparées aux valeurs indiquées par les appareils. La réalisation des unités de la PTB sert de référence.*

### **4. Messbedingungen | Conditions de l'étalonnage**

Druckübertragungsmittel <i>Fluide de travail</i>	Luft <i>Air</i>
Lage der Kalibriergegenstände (Achse Druckanschluss) <i>Position de l'appareil à étalonner</i>	vertikal <i>verticale</i>
Druckbezugsebene <i>Niveau de référence</i>	Druckanschluss Dichtfläche Kalibriergegenstand <i>Surface d'étanchéité au raccord de pression avec l'appareil à étalonner</i>
Einstellung am Kalibriergegenstand <i>Réglages sur l'appareil à étalonner</i>	keine <i>aucune</i>
Korrekturwerte <i>Valeurs correctives</i>	- <i>aucune</i>
Temperatur am Bezugsnormal <i>Température étalon de référence</i>	(22,7 ± 1,0) °C
Fallbeschleunigung $g_L$ <i>Accélération de la gravité <math>g_L</math></i>	(9,8132 ± 2 · 10 <sup>-5</sup> ) m/s <sup>2</sup>
Kalibrierort <i>Lieu de l'étalonnage</i>	<b>Springe-Eldagsen, BlowerDoor GmbH, DAkkS-Labor</b>
Unsicherheit der Höhenbestimmung <i>Incertitude de la mesure de l'altitude</i>	± 0,002 m

### **5. Umgebungsbedingungen | Conditions ambiantes**

Raumtemperatur <i>Température ambiante</i>	(22,7 ± 1,0) °C
Rel. Luftfeuchte <i>Hygrométrie rel.</i>	(58 ± 20) %
Atmosphärischer Druck <i>Pression atmosphérique</i>	(1012,3 ± 1,0) hPa

**6. Messergebnisse | Résultats**

Tabelle 1 Messergebnisse für den neg./pos. Überdruck von -1200,0 Pa bis 1200,0 Pa Kanal A  
Tableau 1 Résultat de mesure canal A pour la plage de surpression nég./pos. de -1200,0 Pa à 1200,0 Pa

Druck in Höhe des Kalibrier- gegenstandes $p$ Pa	Ableseung am KG				Mittel- wert $M_{iw} =$ Pa	Mess- abweichung $M_{iw}-p$ Pa	Wiederhol- präzision Pa	Umkehr- spanne Pa
	M1 Pa	M2 Pa	M3 Pa	M4 Pa				
-1200,049	-1199,580	-1199,640	-1199,610	-1199,590	-1199,605	0,444	0,060	-0,025
-830,0100	-830,640	-830,720	-830,660	-830,640	-830,665	-0,655	0,090	-0,035
-469,9985	-470,120	-470,170	-470,110	-470,120	-470,130	-0,132	0,060	-0,035
-99,9993	-99,790	-99,770	-99,730	-99,760	-99,763	0,237	0,020	-0,010
-49,9997	-49,840	-49,830	-49,800	-49,840	-49,828	0,172	0,000	-0,020
-24,9998	-24,930	-24,890	-24,860	-24,870	-24,888	0,112	0,030	0,010
-10,0099	-9,960	-9,960	-9,880	-9,940	-9,935	0,075	0,030	-0,035
0,0000	0,000	0,050	0,090	0,040	0,045	0,045	0,000	-0,005
10,0010	9,990	10,020	10,080	10,040	10,033	0,031	0,030	-0,010
25,0022	24,980	25,000	25,060	25,050	25,023	0,020	0,060	0,000
50,0139	49,980	49,970	50,030	50,030	50,003	-0,011	0,070	-0,010
100,0070	99,940	99,930	99,990	100,000	99,965	-0,042	0,080	-0,005
470,0098	470,120	470,110	470,170	470,190	470,147	0,138	0,090	0,000
829,9910	830,370	830,340	830,440	830,420	830,393	0,402	0,090	-0,030
1199,9739	1199,880	1199,850	1199,950	1199,970	1199,912	-0,061	0,130	-0,010

Die gesetzliche Einheit ist das Bar oder Pascal; 1 bar = 1000 mbar = 100000 Pa = 1000 hPa = 14,50377 psi = 750,0627 mmHg = 1,019716 kp/cm²  
L'unité de mesure légale est le bar ou le pascal.

Erst nach Korrektur des angezeigten Druckwertes (siehe Tabelle 1) mit der Abweichung im neg./pos. Überdruck -1200 gilt für den korrigierten Druckwert die erweiterte Messunsicherheit U (siehe Tabelle 1/Abbildung 1).  
L'incertitude élargie U pour la valeur de pression corrigée n'est valide qu'après la correction d'erreur de la valeur de pression indiquée (voir tabl pression positive/négative -1200,0 Pa à 1200,0 Pa).

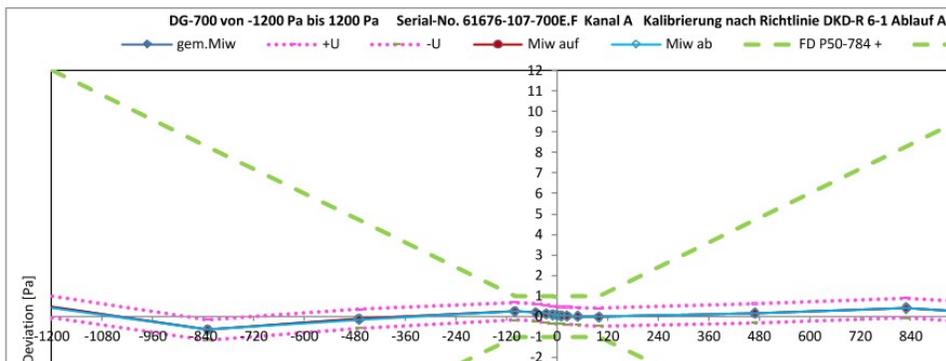


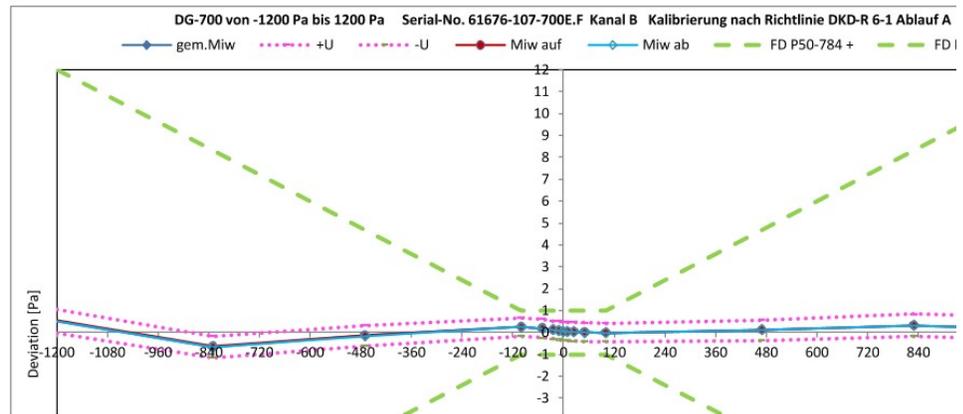
Tabelle 2 Messergebnisse für den neg./pos. Überdruck von -1200,0 Pa bis 1200,0 Pa Kanal B  
 Tableau 2 Résultat de mesure canal B pour la plage de surpression nég./pos. de -1200,0 Pa à 1200,0 Pa

Druck in Höhe des Kalibrier- gegenstandes $p$	Ablesung am KG				Mittel- wert $M_{iw} =$	Mess- abweichung $M_{iw}-p$	Wiederhol- präzision	Umkehr- spanne
	M1	M2	M3	M4				
	Pa	Pa	Pa	Pa				
-1200,049	-1199,480	-1199,550	-1199,540	-1199,510	-1199,520	0,529	0,040	-0,025
-830,0100	-830,620	-830,730	-830,680	-830,650	-830,670	-0,660	0,080	-0,045
-469,9985	-470,120	-470,180	-470,130	-470,140	-470,143	-0,144	0,040	-0,040
-99,9993	-99,770	-99,770	-99,730	-99,760	-99,758	0,242	0,010	-0,020
-49,9997	-49,820	-49,830	-49,790	-49,830	-49,818	0,182	0,000	-0,030
-24,9998	-24,920	-24,900	-24,860	-24,860	-24,885	0,115	0,040	0,005
-10,0099	-9,960	-9,960	-9,880	-9,920	-9,930	0,080	0,040	-0,025
0,0000	0,000	0,050	0,090	0,050	0,048	0,048	0,000	0,000
10,0010	10,010	10,030	10,080	10,050	10,043	0,041	0,020	-0,010
25,0022	25,000	25,000	25,060	25,060	25,030	0,028	0,060	-0,005
50,0139	50,010	49,990	50,050	50,050	50,025	0,011	0,060	-0,015
100,0070	99,990	99,970	100,020	100,030	100,002	-0,004	0,060	-0,010
470,0098	470,100	470,070	470,140	470,170	470,120	0,110	0,100	-0,005
829,9910	830,310	830,270	830,350	830,340	830,318	0,327	0,070	-0,030
1199,9739	1200,070	1200,050	1200,130	1200,150	1200,100	0,126	0,100	-0,005

Die gesetzliche Einheit ist das Bar oder Pascal; 1 bar = 1000 mbar = 100000 Pa = 1000 hPa = 14,50377 psi = 750,0627 mmHg = 1,019716 kp/cm²  
 L'unité de mesure légale est le bar ou le pascal.

Erst nach Korrektur des angezeigten Druckwertes (siehe Tabelle 2) mit der Abweichung im neg./pos. Überdruck -1200 gilt für den korrigierten Druckwert die erweiterte Messunsicherheit U (siehe Tabelle 2/Abbildung 2).

L'incertitude élargie U pour la valeur de pression corrigée n'est valide qu'après la correction d'erreur de la valeur de pression indiquée.  
 2). Plage de pression positive/négative -1200,0 Pa à 1200,0 Pa.



Seite 6  
Page

**7. Messunsicherheit | Incertitude de mesure**

Angegeben ist die erweiterte Messunsicherheit, die sich aus der Standardmessunsicherheit durch Multiplikation mit dem Faktor  $k = 2$  ergibt. Sie wurde gemäß DAkKS-DKD-3 ermittelt. Der Wert der Messgröße liegt mit einer Wahrscheinlichkeit zugeordneten Werteintervall. Die Kalibrierergebnisse lassen keinen Rückschluss auf die Langzeitstabilität des Kalibriergeräts.  
*L'incertitude de mesure élargie, résultant de l'incertitude type multipliée avec le facteur d'élargissement  $k=2$  est indéterminée selon le DAkKS-DKD-3. Avec une probabilité de 95%, la valeur de la variable mesurée se trouve dans l'intervalle associé. Les résultats d'étalonnage ne permettent pas de conclusion quant à la stabilité à long terme de l'appareil.*

**8. Kennzeichnung | Marquage**

Der Kalibriergegenstand wurde mit einem Kalibrieraufkleber mit der Nr. T-190198 gekennzeichnet.  
*L'appareil étalonné a été marqué d'une étiquette portant le numéro T-190198.*

**9. Bemerkung | Remarque**

Die DAkKS-Kalibrierung verliert ihre Gültigkeit, wenn Einstellungen am Kalibriergegenstand verändert werden, Man geführt werden, die zum Verlust der voreingestellten Parameter führen können oder Sicherungsmarken oder Plomben entfernt werden.  
*L'étalonnage DAkKS perd sa validité, si des réglages de l'appareil étalonné sont modifiés ou si des modifications pouvant affecter les paramètres préétablis sont effectuées ou encore, si des marques ou plombs de sécurité sont enlevés.*

Die Deutsche Akkreditierungsstelle GmbH ist Unterzeichner der multilateralen Übereinkommen der European Accreditation (EA) und der International Laboratory Accreditation Cooperation (ILAC) zur gegenseitigen Anerkennung der Kalibrierergebnisse. Die weiteren Unterzeichner innerhalb und außerhalb Europas sind den Internetseiten von EA ([www.european-accred.org](http://www.european-accred.org)) zu entnehmen.  
*Le DAkKS est le signataire des accords multilatéraux entre la European co-operation for Accreditation (EA) et l'International Laboratory Accreditation Cooperation (ILAC) pour l'homologation mutuelle des certificats d'étalonnage. Les autres signataires européens sont répertoriés sur les sites web de la EA ([www.european-accreditation.org](http://www.european-accreditation.org)) et de l'ILAC ([www.ilac.org](http://www.ilac.org)).*

**10. Erklärung der Konformität | Déclaration de conformité**

Der Kalibriergegenstand erfüllt die Anforderung der FD P50-784:2016-07, Anhang B, d. h. er ist in der Lage, Druckdifferenz mit einer Genauigkeit von  $\pm 1\%$  vom M.W. oder  $\pm 1$  Pa (es gilt der größere Wert) zu messen.  
*L'appareil à étalonner répond aux exigences du FD P50-784: 2016-07, annexe B, c'est-à-dire qu'il est capable de mesurer des différences de pression avec une précision de  $\pm 1\%$  de la lecture ou  $\pm 1$  Pa (valeur supérieure prise en compte).*

**11. Glossar der Ergebnistabellen und Diagramme | Glossaire du tableau et graphe des résultats**

<i>Pe in Höhe des Kalibriergegenstandes:</i>	<i>Pressure at reference level UUT</i>	<i>Pression au niveau de l'appareil à étalonner</i>
<i>Ablesung am Kalibriergegenstand</i>	<i>Reading UUT</i>	<i>Lecture sur l'appareil à étalonner /</i>
		<i>Valeur mesurée sur l'appareil</i>
<i>Mittelwert</i>	<i>Average</i>	<i>Valeur moyenne</i>
<i>Messabweichung</i>	<i>Deviation</i>	<i>Ecart</i>
<i>Wiederholpräzision</i>	<i>Repeatability</i>	<i>Répétabilité</i>
<i>Umkehrspanne</i>	<i>Hysteresis</i>	<i>Hystérésis</i>



www.kimo.fr

Instruments de Mesure et de Contrôle

**CERTIFICAT D'ETALONNAGE**  
**CALIBRATION CERTIFICATE**

1 / 3

**N°MET1602354**

*Ce certificat comprend une partie vérification en annexe*

*This certificate included a checking part attached*

Délivré à : **TESTOON**  
*Issued for :*  
99 rue Béranger  
92320 CHATILLON

**INSTRUMENT ETALONNE**  
**CALIBRATED INSTRUMENT**

Désignation : **Thermomètre numérique TRA-INF**  
*Designation :* **Digital thermometer TRA-INF**

Constructeur : **Kimo**  
*Manufacturer :*

Type : **TRA INF**  
*Type :*

N° de série : **1P161042248**      N° Inventaire :  
*Serial number :*      *Inventory number :*

Ce certificat comprend 3 page(s)  
*The certificate includes*

Date : **16 Novembre 2016**

La reproduction de ce certificat n'est autorisée que sous la forme de  
Fac Similé Photographique Integral.  
*This certificate may not be reproduced other than in full by  
photographic process.*

Responsable Métrologie  
*Metrology Manager*

**Sébastien COUPEAU**

P.O. Aurélie Valade  
Service Laboratoires

Ce document est en tout point conforme à la norme FD X 07-012  
*This document is complying standard FD X 07-012*

Usine et Siège Social  
Zone industrielle - BP 16 - 24700 MONTPON  
Tél. : 05 53 80 85 00 - kimo@kimo.fr

Alsace-Lorraine 03 88 48 16 90  
Bretagne 02 99 54 77 00  
Centre 02 38 23 00 40

Midi-Pyrénées 05 61 72 84 00  
Nord 03 20 90 92 95  
Paris Ouest 01 30 02 81 20

Paris Est 01 60 06 14 72  
PACA 04 42 97 33 94  
Rhône-Alpes 04 72 15 88 72

SA au capital de 1 027 657 € - RCS Périgueux 349 282 095 - Siret: 349 282 095 000 18 - APE 2651 B - TVA FR 14 349 282 095

KIMO - Société du Groupe KGF





## La Petite Fabrique d'Ivry-Levassor, une extension bioclimatique écoresponsable



### QUOI ?

Extension pour le groupe scolaire Ivry-Levassor. Écoconstruction d'un bâtiment neuf de 160m<sup>2</sup> pour accueillir 2 bibliothèques et 1 salle de classe.

### QUAND ?

Du 7 octobre 2019 au 15 février 2020.

### COMMENT ?

Initié par le budget participatif, ce projet vise à construire un bâtiment pilote en matière de techniques d'écoconstructions qui limitent l'impact de la construction sur l'environnement et les émissions de gaz à effet de serre.

### INTERVENANTS

**Direction d'investissement**  
Direction des Affaires Scolaires

**Maîtrise d'ouvrage**  
Direction Constructions Publiques et  
Architecture – Section locale d'architecture 5/13<sup>e</sup>

**Maîtrise d'oeuvre**  
Passerelle Transition Écologique, Nathalie  
Chazalette et Delphine Paillard, architectes

**Bureau de contrôle**  
Alpes Controles

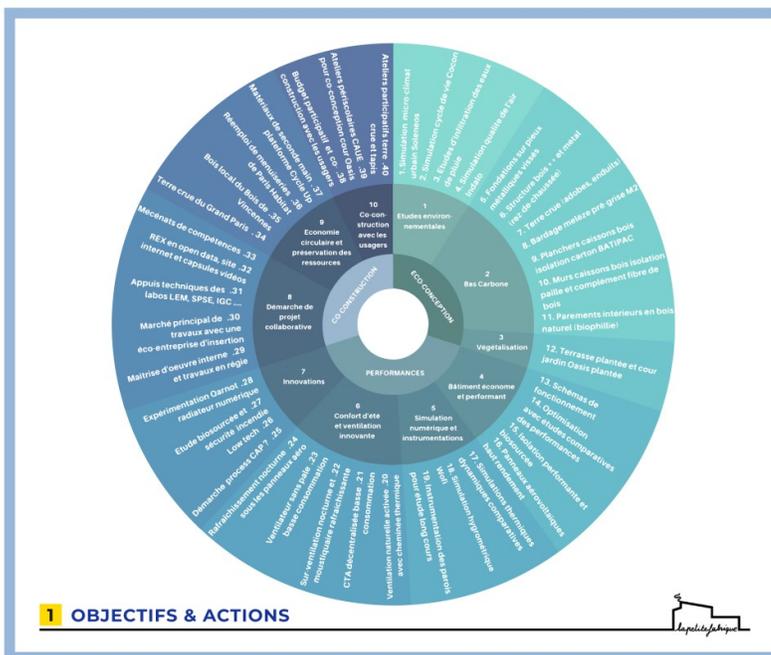
**Coordinateur de sécurité protection santé**  
Véritas

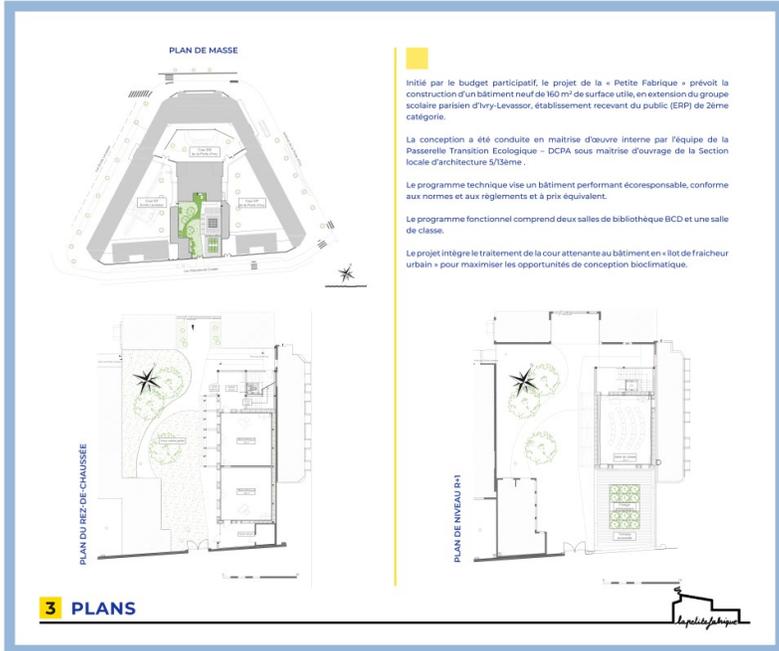
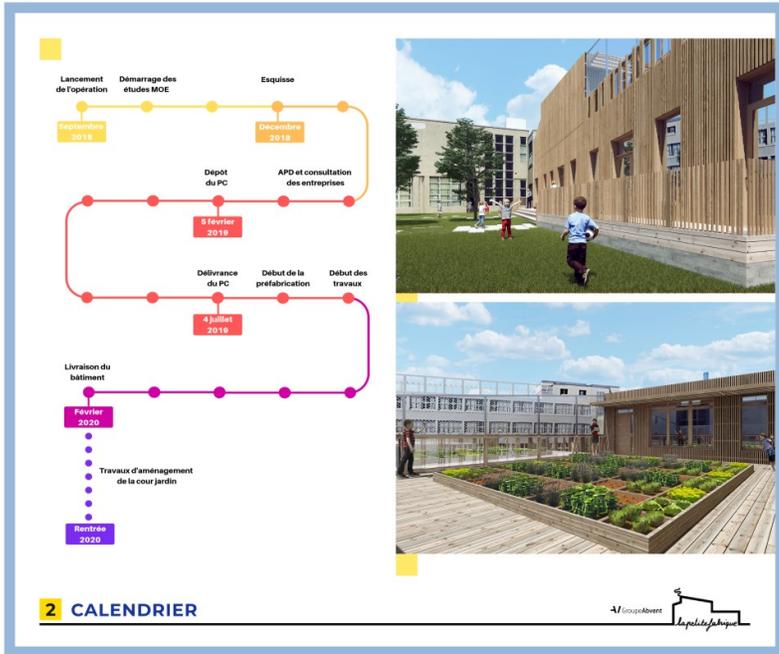
**Entreprises de travaux**  
TECHNOPIEUX  
Société Construction Écologique SCE  
ERHMES

**PLUS D'INFOS SUR**  
**WWW.PASSERELLE-**  
**ECOLOGIQUE.PARIS**

### CONTACTS

Mairie de Paris - Direction Constructions  
Publiques et Architecture  
6-8 avenue de la Porte d'Ivry, Paris 13<sup>e</sup>  
du lundi au vendredi de 8h30 à 12h30





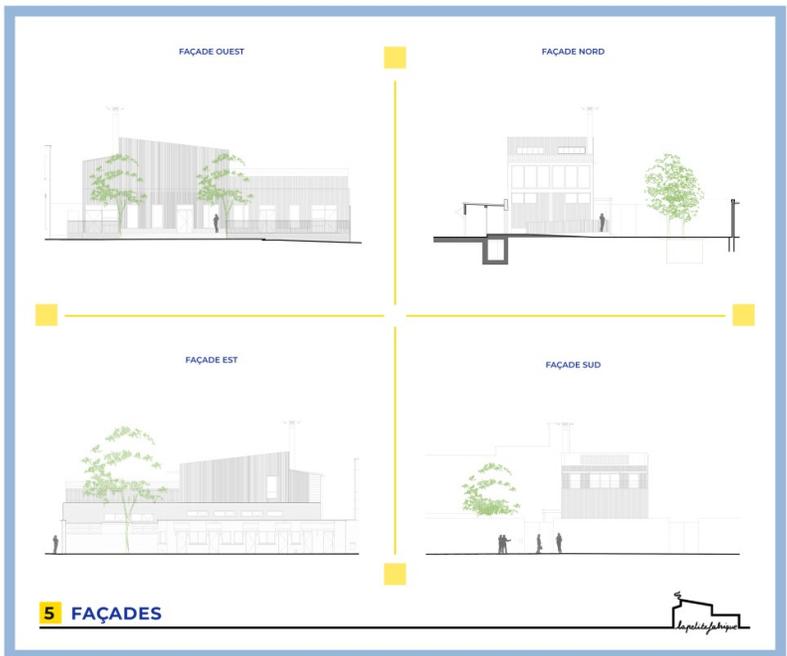
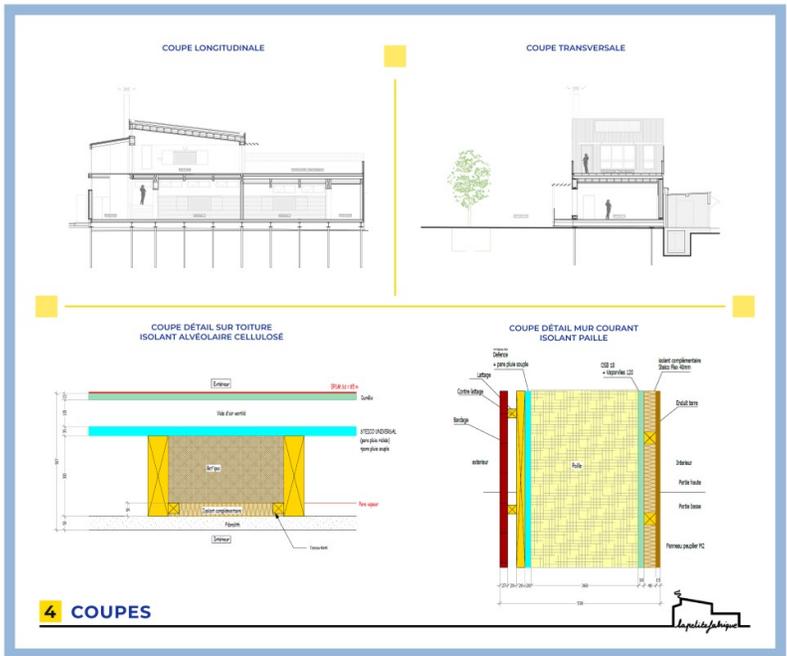
Initié par le budget participatif, le projet de la « Petite Fabrique » prévoit la construction d'un bâtiment neuf de 160 m<sup>2</sup> de surface utile, en extension du groupe scolaire parisien d'Ivry-Levassor, établissement recevant du public (ERP) de 2ème catégorie.

La conception a été conduite en maîtrise d'œuvre interne par l'équipe de la Passerelle Transition Ecologique - DCPA sous maîtrise d'ouvrage de la Section locale d'architecture 5/13ème.

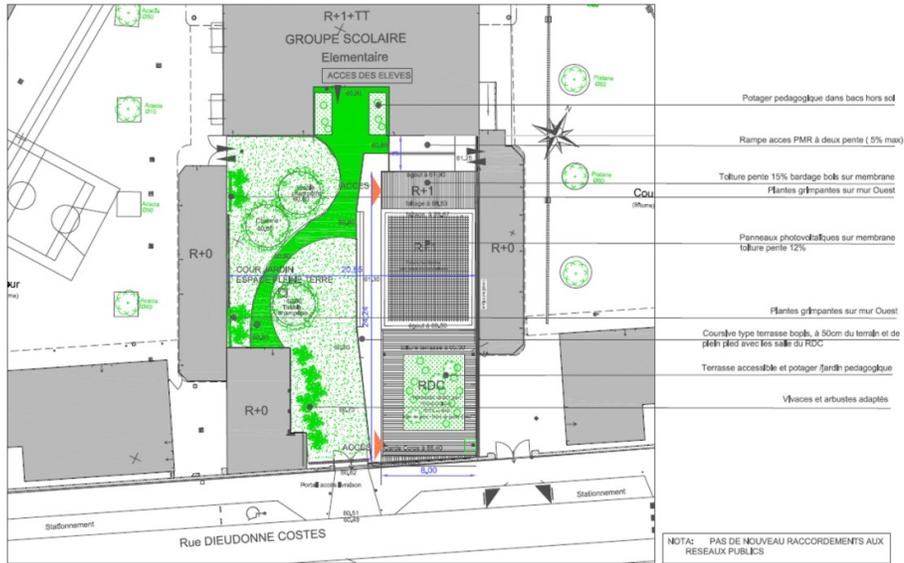
Le programme technique vise un bâtiment performant écoresponsable, conforme aux normes et aux règlements et à prix équivalent.

Le programme fonctionnel comprend deux salles de bibliothèque BCD et une salle de classe.

Le projet intègre le traitement de la cour attenante au bâtiment en « îlot de fraîcheur urbain » pour maximiser les opportunités de conception bioclimatique.



**5] APD projet extension**



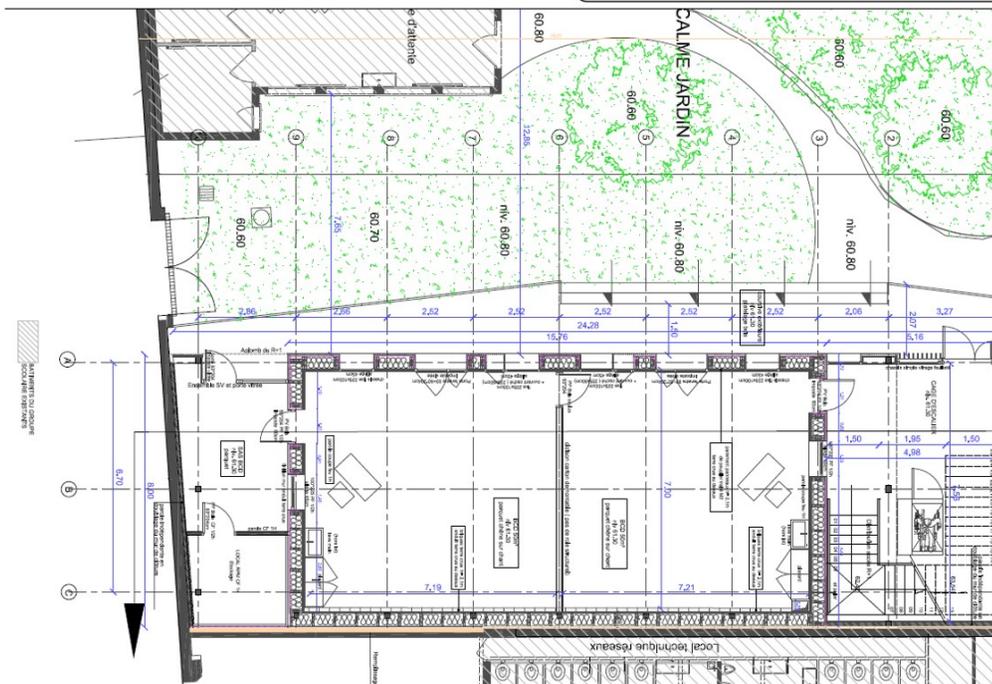
**Plan masse projet**

DASCO/DCPA

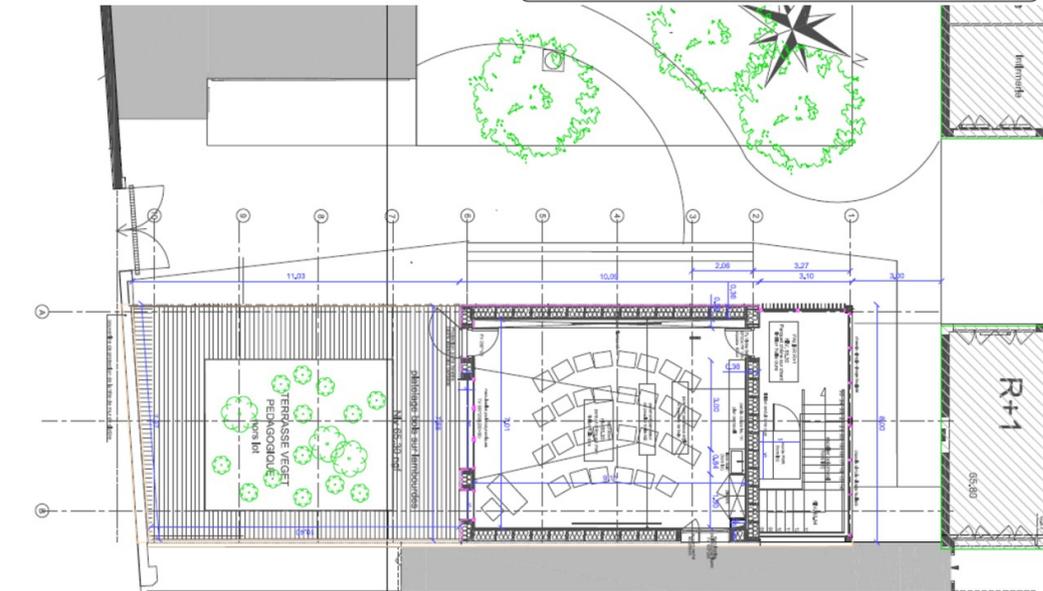
Groupe scolaire Ivry-Levassor /extension - **PROVISOIRE**

51 av de la Porte d'Ivry 75013 31

**5] APD projet extension**



**5] APD projet extension**



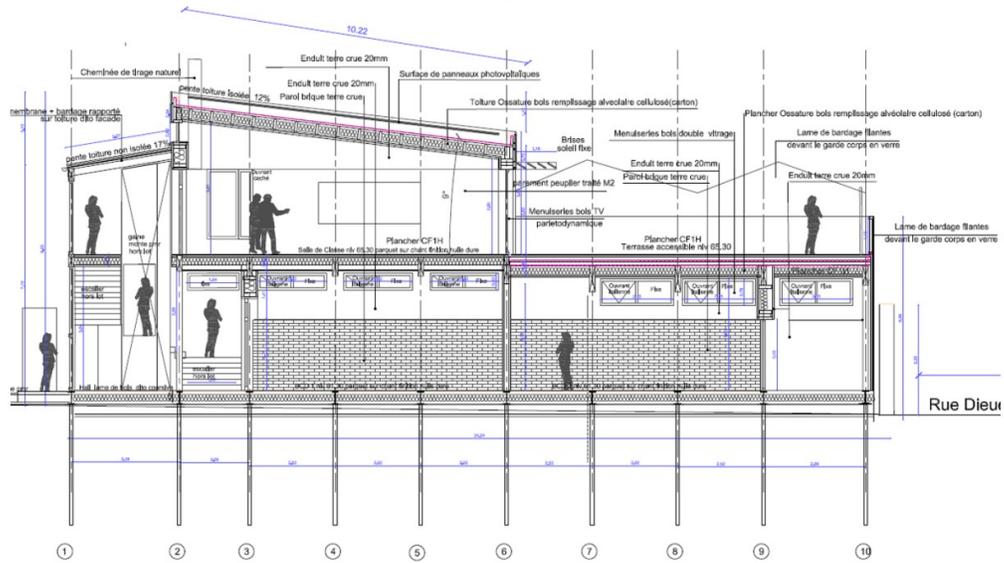
**Plan R+1 projet**

DASCO/DCPA

Groupe scolaire Ivry-Levassor /extension - **PROVISOIRE**

51 av de la Porte d'Ivry 75013 33

**5] APD projet extension**



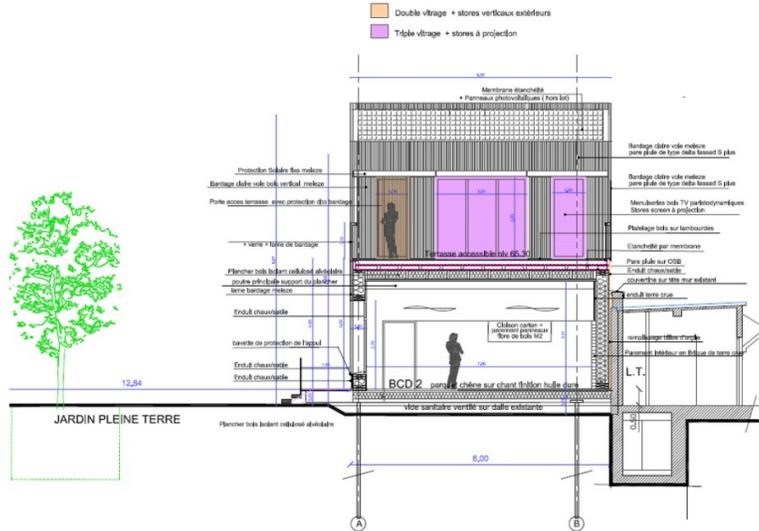
**Coupe longitudinale projet**

DASCO/DCPA

Groupe scolaire Ivry-Levassor /extension - **PROVISOIRE**

51 av de la Porte d'Ivry 75013 34

**5] APD projet extension**



**Coupe transversale projet**

DASCO/DCPA

Groupe scolaire Ivry-Levassor /extension - **PROVISOIRE**

51 av de la Porte d'Ivry 75013 35

**5] APD projet extension**



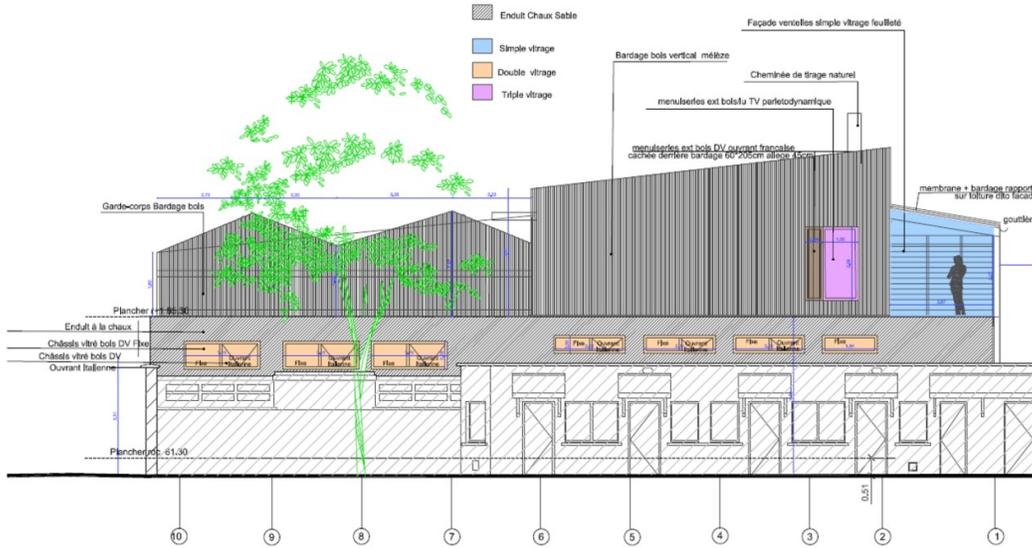
**Façade Ouest projet**

DASCO/DCPA

Groupe scolaire Ivry-Levassor /extension - **PROVISOIRE**

51 av de la Porte d'Ivry 75013 36

**5] APD projet extension**



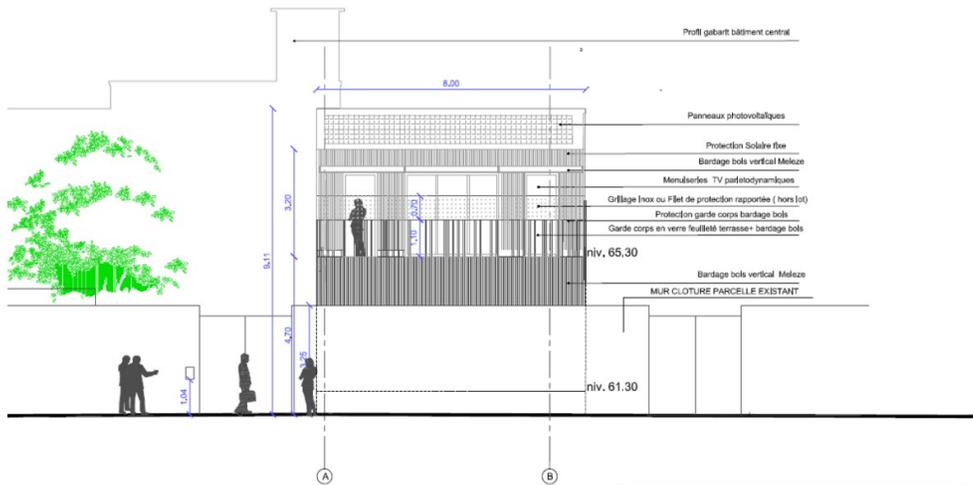
**Façade Est projet**

DASCO/DCPA

Groupe scolaire Ivry-Levassor /extension - **PROVISOIRE**

51 av de la Porte d'Ivry 75013 37

**5] APD projet extension**



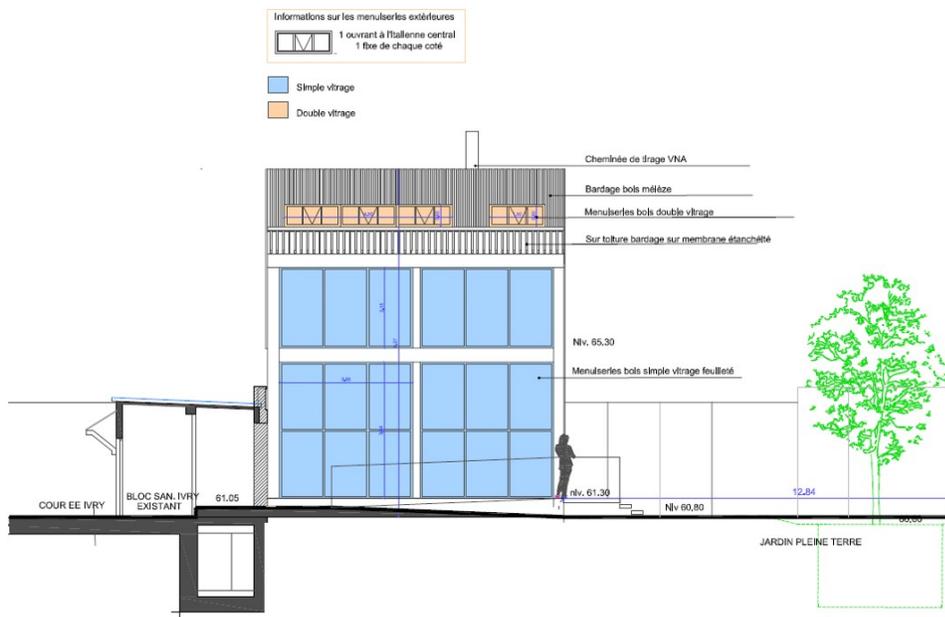
**Façade Sud projet**

DASCO/DCPA

Groupe scolaire Ivry-Levassor /extension - **PROVISOIRE**

51 av de la Porte d'Ivry 75013 38

**5] APD projet extension**



**6] Insertion projet extension**



## ANNEXES

## 1. Termes et définitions

Symbole	Grandeur	Unité
$q_r$	Valeurs lues de débit d'air	$m^3/h$
$q_m$	Débit d'air mesuré	$m^3/h$
$q_{env}$	Débit d'air à travers l'enveloppe du bâtiment	$m^3/h$
$q_{com}$	Débit de fuite d'air sous 4 Pa des parties communes mesurées	$m^3/h$
$q_{50}$	Débit de fuite d'air à 50 Pa	$m^3/h$
$q_4$	Débit de fuite d'air à 4 Pa	$m^3/h$
$q_{4,i}$	Débit de fuite d'air sous 4 Pa de chaque zone, logement ou maison indicé(e) i	$m^3/h$
$C_{env}$	Coefficient de débit d'air	$m^3(h.Pa^n)$
$C_L$	Coefficient de fuite d'air	$m^3(h.Pa^n)$
$n$	Exposant du débit d'air	-
$\Delta p_v$	Différence de pression ventilateur	Pa
$\Delta p$	Différence de pression induite	Pa
$\Delta p_0$	Différence de pression à débit nul (moyenne)	Pa
$\Delta p_{0,1}, \Delta p_{0,2}$	Différence de pression à débit nul avant et après l'essai (équipement de ventilation fermé)	Pa
$\Delta p_{0+}, \Delta p_{0-}$	Moyenne des valeurs positives et des valeurs négatives de la différence de pression à débit nul (+ et - signifient respectivement une différence de pression positive et une différence de pression négative de part et d'autre de l'enveloppe)	Pa
$\Delta p_m$	Différence de pression mesurée	Pa
$\Delta p_r$	Différence de pression de référence	Pa
$\Delta p_e$	Différence de pression entre les extrémités	Pa
$\Delta p_{m,min}$	Différence de pression minimale mesurée	Pa
$\eta_{pr}$	Taux de renouvellement d'air à la différence de pression de référence	$h^{-1}$
$r^2$	Coefficient de corrélation	-
$A_{Tbat}$	Surface de parois déperditives, hors plancher bas	$m^2$
$A_i$	Surface de parois déperditives, hors planchers bas, d'un logement indicé i dans un bâtiment collectif. Ces surfaces sont celles prises en compte dans l'étude thermique ou, à défaut, calculées conformément aux règles techniques en vigueur telles que les règles Th-U. Les surfaces $A_i$ sont calculées par rapport aux dimensions intérieures (voir §6.1.2 du FD P50-784 :2016).	$m^2$
$Sh_m$	Surface habitable de la maison	$m^2$
$Sh_l$	Surface habitable du logement collectif	$m^2$
$Q_{4Pa-surf}$	Perméabilité à l'air sous 4 Pa	$m^3/(h.m^2)$

**Enveloppe du bâtiment :  $A_{Tbat}$  ( $m^2$ )**

Surfaces déperditives hors plancher bas au sens de la Réglementation Thermique, c'est-à-dire, l'ensemble des parois donnant sur l'extérieur ou sur un local non chauffé, hors plancher bas.

Pour les bâtiments à usage de logement collectif, en l'absence de justification basée sur le fascicule 1 des règles Th-U, les parois donnant sur des circulations communes ne sont pas prises en compte dans le calcul du  $Q_{4Pa-surf}$

**Débit de fuite d'air :  $q_{pr}$  ( $m^3/h$ )**

Débit d'air traversant l'enveloppe d'un bâtiment :

$q_{50}$  : débit d'air sous 50 Pa de gradient de pression (norme EN ISO 9972)

$q_4$  : débit d'air sous 4 Pa de gradient de pression (Réglementation Thermique)

**Volume intérieur ( $m^3$ )**

Le volume intérieur,  $V$ , est le volume à l'intérieur du bâtiment ou de la partie mesurée du bâtiment.

Les dimensions intérieures globales doivent être utilisées pour calculer ce volume. Le volume des murs ou des planchers intérieurs ne doit pas être soustrait. Le volume des creux dans les parois de l'enveloppe ne doit pas être soustrait.

Le volume des meubles n'est pas soustrait.

**Taux de renouvellement d'air à la pression de référence  $n_{50}$  ( $h^{-1}$ )**

Débit de fuite rapporté au volume intérieur pour un gradient de pression d'essai de référence (50Pa)

**Perméabilité à l'air sous 4 Pa :  $Q_{4Pa-surf}$  ( $m^3/(h.m^2)$ )**

En référence au paragraphe 3.1.4 de la norme NF EN ISO 9972, il est précisé que dans la réglementation thermique française applicable aux bâtiments neufs ou existants (arrêtés du 24 mai 2006, du 13 juin 2008, du 26 octobre 2010 et du 28 décembre 2012), le débit de fuite d'air est exprimé à la pression différentielle de 4 Pa et l'aire de l'enveloppe considérée (appelée  $A_{Tbat}$ ) est la surface des parois déperditives du bâtiment, dont on exclut les planchers bas.

L'indicateur extrait est nommé  $Q_{4Pa-surf}$  dont l'unité est  $m^3/(h.m^2)$  à 4 Pa.

**Coefficient de débit d'air  $C_{env}$ , coefficient de fuite d'air  $C_L$ , exposant du débit d'air  $n$** 

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

Exposant  $n$ , compris 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.

Les coefficients  $C_{env}$  et  $n$  sont déterminés par régression linéaire des couples de mesures  $\{\Delta P, q_{env}\}$  à l'aide de la méthode des moindres carrés. Le coefficient  $C_L$  est obtenu par correction du coefficient de débit d'air  $C_{env}$  pour les conditions normales  $[(20 \pm 1)^\circ C$  et  $1,013 \times 10^5$  Pa].

Le débit de fuite sous la dépression voulue est déduit de la courbe {débit ; pression}.

Les résultats sont présentés sous forme d'indicateurs et incluent des intervalles de confiance selon la norme NF EN ISO 9972.

**Coefficient de corrélation  $r^2$** 

Valeur définissant le degré de précision et de confiance de la mesure : compris entre 0.98 et 1

## 2. Rapport d'échantillonnage

### 2.1 Liste des Zones

	Nom	Sh(m <sup>2</sup> )	Sélectionné pour l'échantillonnage
R+1		<b>106.0</b>	<b>Oui</b>
RDC		<b>66.0</b>	<b>Oui</b>

Les 2 niveaux ne communiquant pas entres eux, il n'est pas possible de réaliser une mesure global du volume.

Il est nécessaire d'effectuer la règle de l'échantillonnage sur ce projet.