|  |
| --- |
| **DESCRIPTIF TYPE****Système de ventilation hygroréglable type A et chauffe-eau thermodynamique sur air extrait T.Flow® Hygro+ / T.Flow® Nano en Habitat collectif** **Chauffage électrique, gaz étanche ou assimilé, et système de rafraîchissement à recirculation d'air** |

Table des matières

[1 GENERALITES 3](#_Toc197521971)

[1.1 Application 3](#_Toc197521972)

[1.2 Documents techniques particuliers 3](#_Toc197521973)

[2 VENTILATION MECANIQUE DES LOGEMENTS 5](#_Toc197521974)

[2.1 Principe de ventilation 5](#_Toc197521975)

[2.2 Admission d’air neuf 8](#_Toc197521976)

[2.2.1 Mise en œuvre en menuiserie 9](#_Toc197521977)

[2.2.2 Mise en œuvre en traversée de mur 9](#_Toc197521978)

[2.2.3 Solution de filtration associée à l’entrée d’air 10](#_Toc197521979)

[2.3 Passages de transit 10](#_Toc197521980)

[2.4 Extraction de l’air vicié 11](#_Toc197521981)

[2.4.1 Bouches d’extraction 11](#_Toc197521982)

[2.4.2 Réseau d’extraction 14](#_Toc197521983)

[2.4.2.1 Conduits collectifs 14](#_Toc197521984)

[2.4.2.2 Conduits de liaisons à l’intérieur du logement 15](#_Toc197521985)

[2.4.2.3 Réseau de rejet 16](#_Toc197521986)

[2.4.3 Groupe d’extraction 16](#_Toc197521987)

[2.5 Dimensionnement du réseau aéraulique 17](#_Toc197521988)

[3 PRODUCTION D’EAU CHAUDE SANITAIRE 18](#_Toc197521989)

[3.1 Principe 18](#_Toc197521990)

[3.1.1 Description générale du chauffe-eau thermodynamique 18](#_Toc197521991)

[3.1.2 Encombrement et installation 19](#_Toc197521992)

[3.1.3 Modes de régulation 20](#_Toc197521993)

[3.2 Performances 20](#_Toc197521994)

[3.2.1 Performances thermiques 20](#_Toc197521995)

[3.2.2 Performances acoustiques 22](#_Toc197521996)

[3.3 Raccordement 22](#_Toc197521997)

[3.3.1 Raccordement aéraulique 22](#_Toc197521998)

[3.3.2 Raccordement hydraulique 23](#_Toc197521999)

[3.3.3 Réseau eau chaude 23](#_Toc197522000)

[3.3.4 Réseau eau froide 23](#_Toc197522001)

[3.3.5 Raccordement des condensats 23](#_Toc197522002)

[3.3.6 Raccordement électrique 23](#_Toc197522003)

[4 MISE EN SERVICE / SUIVI / ENTRETIEN 24](#_Toc197522004)

1. GENERALITES
	1. Application

Le présent document a pour objet de définir les clauses concernant l’exécution des travaux de ventilation simple flux du chantier \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ référencé sous le numéro : \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_.

* 1. Documents techniques particuliers

L’installation sera faite par un professionnel qualifié, conformément aux règles de l’art et aux réglementations en vigueur et en particulier (liste non limitative) :

[GENERAL]

* Code de la Construction et de l’Habitat
* Code de l’environnement,
* Règlement Sanitaire Départemental,

[VENTILATION]

* Arrêté du 24.03.82 modifié le 28.10.83 relatif à l’aération des logements,
* Norme NF DTU 68.3 de 06.2013 relative aux installations de ventilation mécanique,
* **Cahier des prescriptions communes 3828, système de ventilation hygroréglable,**
* **Avis Technique n° 14.5/25-2319\_V1 relatif au système de ventilation hygroréglable BDH solution collective,**
* Fascicule documentaire FD E 51-767 : Ventilation des bâtiments — Mesures d’étanchéité à l'air des réseaux
* Protocole Promevent : pour le diagnostic des installations de ventilation mécanique résidentielles,
* Norme NF EN 16211 : Systèmes de ventilation pour les bâtiments - Mesurages de débit d'air dans les systèmes de ventilation - Méthodes
* Norme NF EN 1506 : Ventilation des bâtiments, conduits en tôle et accessoires à section circulaire (Dimensions),
* Norme NF EN 12097 : Exigences relatives aux composants destinés à faciliter l’entretien des réseaux de conduits,
* Norme NF EN 12237 : Résistance et étanchéité des réseaux circulaires en tôle,
* Norme NF DTU 65.16 relatif à l’installation de pompes à chaleur

[EAU CHAUDE SANITAIRE]

* Norme NF DTU 65.16 relatif à l’installation de pompes à chaleur
* Norme NF NF DTU 60.1 relatif aux travaux de plomberie sanitaire pour bâtiments
* Arrêté du 23 juin 1978, modifié par l’arrêté du 30 novembre 2005, relatif aux installations fixes destinées au chauffage et à l'alimentation en eau chaude sanitaire des bâtiments d'habitation

[PERFORMANCE THERMIQUE : CONSTRUCTIONS NEUVES RE2020]

* **Décret n° 2024-1258 du 30 décembre 2024** modifiant les exigences de performance énergétique et environnementale des constructions de bâtiment en France métropolitaine
* **Décret n°2021-1004 du 29 juillet 2021**relatif aux exigences de performance énergétique et environnementale des constructions de bâtiments en France métropolitaine
* **L’arrêté du 4 août 2021** relatif aux exigences de performance énergétique et environnementale des constructions de bâtiments en France métropolitaine et portant approbation de la méthode de calcul
* **Décret n° 2021-1548 du 30 novembre 2021** relatif aux attestations de prise en compte des exigences de performance énergétique et environnementale et à la réalisation d'une étude de faisabilité relative aux diverses solutions d'approvisionnement en énergie pour les constructions de bâtiments en France métropolitaine
* **Arrêté du 9 décembre 2021** relatif aux attestations de prise en compte des exigences de performance énergétique et environnementale et de réalisation d’une étude de faisabilité relative aux diverses solutions d’approvisionnement en énergie pour les constructions de bâtiments en France métropolitaine.
* **Décret n° 2021-1674 du 16 décembre 2021** relatif à la déclaration environnementale de produits de construction et de décoration ainsi que des équipements électriques, électroniques et de génie climatique
* **Arrêté du 14 décembre 2021** relatif à la déclaration environnementale des produits destinés à un usage dans les ouvrages de bâtiment et à la déclaration environnementale des produits utilisée pour le calcul de la performance environnementale des bâtiments

[PERFORMANCE THERMIQUE : CONSTRUCTIONS ANCIENNES]

* Arrêté du 3 mai 2007

relatif aux caractéristiques thermiques et à la performance énergétique des bâtiments existants

* Arrêté du 22 mars 2017 modifiant l'arrêté du 3 mai 2007

relatif aux caractéristiques thermiques et à la performance énergétique des bâtiments existants

* Arrêté du 13 juin 2008

relatif à la performance énergétique des bâtiments existants de surface supérieure à 1000 m², lorsqu'ils font l'objet de travaux de rénovation importants définit les exigences réglementaires applicables et le niveau de performance à atteindre pour la RT « globale »

[PROTECTION INCENDIE]

* Arrêté du 31.01.86 modifié par l’arrêté du 19 juin 2015 relatif à la protection contre l’incendie des bâtiments d’habitation,

[ACOUSTIQUE]

* Arrêté du 6 octobre 1978 modifié par l’arrêté du 5 mars 1983 relatif à l'isolement acoustique des bâtiments d'habitation contre les bruits de l'espace extérieur
* Arrêté du 30 mai 1996 modifié par l’arrêté du 23 juillet 2013 relatif aux modalités de classement des infrastructures de transports terrestres et à l'isolement acoustique des bâtiments d'habitation dans les secteurs affectés par le bruit
* Arrêté du 30 juin 1999 relatif aux caractéristiques acoustiques des bâtiments d'habitation
* Arrêté du 13 avril 2017 relatif aux caractéristiques acoustiques des bâtiments existants lors de travaux de rénovation importants

[SECURITE ELECTRIQUE]

* Norme NF C 15 100 et interprétation UTE sur la protection électrique en salle de bains,

[ECOCONCEPTION ET ETIQUETAGE ENERGETIQUE]

* Directive 2009/125/CE du Parlement européen et du Conseil du 21 octobre 2009 établissant un cadre pour la fixation d’exigences en matière d’écoconception applicables aux produits liés à l’énergie
* Règlement (UE) n°2017/1369 du Parlement Européen et du Conseil du 4 juillet 2017 établissant un cadre pour l'étiquetage énergétique et abrogeant la directive 2010/30/UE
* Règlement (UE) n°1253/2014 de la commission du 7 juillet 2014 portant mise en œuvre de la directive 2009/125/CE du Parlement européen et du Conseil en ce qui concerne les exigences d'écoconception pour les unités de ventilation
* Règlement délégué (UE) n°1254/2014 de la commission du 11 juillet 2014 complétant la directive 2010/30/UE du Parlement européen et du Conseil en ce qui concerne l'étiquetage énergétique des unités de ventilation résidentielles
* Règlement (UE) n°814/2013 de la commission du 2 août 2013 portant application de la directive 2009/125/CE du Parlement européen et du Conseil en ce qui concerne les exigences d’écoconception applicables aux chauffe-eaux et aux ballons d’eau chaude
* Règlement (UE) n°812/2013 de la commission du 18 février 2013 complétant la directive 2010/30/UE du Parlement européen et du Conseil en ce qui concerne l’étiquetage énergétique des chauffe-eaux, des ballons d’eau chaude et des produits combinés constitués d’un chauffe-eau et d’un dispositif solaire
* La **directive 2014/35/UE (2014),** du Parlement européen et du Conseil du 26 février 2014 relative à l’harmonisation des législations des États membres concernant la mise à disposition sur le marché du matériel électrique destiné à être employé dans certaines **limites de tension**
* La **directive 2014/30/UE (2014),** du Parlement européen et du Conseil du 26 février 2014 relative au rapprochement des législations des États membres concernant **la compatibilité électromagnétique** (refonte de la directive) abroge la directive 2004/108/CE du Parlement européen et du Conseil du 15 décembre 2004 en date du 20 avril 2016.
* La directive **2011/65/UE** du Parlement européen et du Conseil du 8 juin 2011 relative à la **limitation de l’utilisation de certaines substances dangereuses** **dans les équipements électriques et électroniques**
* **Règlement (CE) n° 1907/2006** du Parlement européen et du Conseil du 18 décembre 2006 concernant **l'enregistrement, l'évaluation et l'autorisation des substances chimiques**, ainsi que les restrictions applicables à ces substances (**REACH**), et instituant une Agence européenne des substances chimiques
1. VENTILATION MECANIQUE DES LOGEMENTS
	1. Principe de ventilation

Le principe de ventilation sera celui de la ventilation générale et permanente des logements par extraction mécanique.

**Combiné au système de ventilation simple flux hygroréglable type A BDH solution collective, le système thermodynamique individuel sur air extrait Aldes T.Flow® Hygro+ / T.Flow® Nano positionné dans chaque logement assure la production d’eau chaude sanitaire en exploitant l’énergie de l’air extrait pour chauffer l’eau contenue dans le ballon.**

**L’extraction de l’air vicié sera réalisée grâce à un extracteur collectif positionné en terrasse ou dans les combles, de type Aldes EasyVEC® C4 ULTIMATE ou Aldes EasyVEC® C4 ULTRA ou Aldes EasyVEC® C4 PRO ou Aldes EasyVEC® C4 micro-watt + ou Aldes EasyVEC® C4 micro-watt ou équivalent**.

La circulation de l’air devra pouvoir se faire depuis les entrées d’air placées dans les pièces principales vers les bouches d’extraction mises en œuvre dans les pièces de service. Afin de respecter cette exigence, des passages de transit seront réalisés.

Le fonctionnement des bouches d’extraction sera entièrement automatique :

* bouches hygroréglables en cuisine et en salle de bains : elles déterminent le débit global extrait du logement en mesurant l’humidité de la pièce technique où elles se trouvent.
* bouches d’extraction WC: une bouche d’extraction minutée 20 minutes permettront l’évacuation des pollutions momentanées.

Les entrées d’air sont autoréglables ou fixes et la répartition des débits sont définies par Avis Technique.

Le système de ventilation **hygroréglable de type A BDH solution collective,** fera l’objet d’un Avis Technique portant le numéro **n° 14.5/25-2319\_V1**.

Pour le calcul des déperditions par renouvellement d’air du coefficient Cep, il conviendra de retenir, pour le système de ventilation hygroréglable type A BDH solution collective, les valeurs de débits spécifiques (Qvarepspec pour Cdep2=1), et la somme des modules des entrées d’air (Smea) indiquées dans le tableau ci-dessous :

|  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **Logements** | **Pièces humides de la configuration de base** | **Qvarepspec** | **Cdep2** | **Cdep3** | **Smea** | **Qvarepspec pour Cdep2=1**  | **Qvarepspec pour** **Cdep3=1**  |
| F1 | 1 SdB/WC | 25,3 | 1,25 | 1,16 | 90,0 | 31,63 | 29,35 |
| F1 | 1 SdB 1WC | 30,3 | 1,32 | 1,22 | 90,0 | 40,00 | 36,97 |
| F2 | 1 SdB/WC | 35,1 | 1,13 | 1,04 | 90,0 | 39,66 | 36,50 |
| F2 | 1 SdB 1WC | 39,8 | 1,20 | 1,11 | 90,0 | 47,76 | 44,18 |
| F3 | 1 SdB/WC | 52,6 | 1,10 | 1,03 | 120,0 | 57,86 | 54,18 |
| F3 | 1 SdB 1WC | 57,9 | 1,14 | 1,05 | 120,0 | 66,01 | 60,80 |
| F4 | 1 SdB/WC | 68,9 | 1,07 | 1,02 | 135,0 | 73,72 | 70,28 |
| F4 | 1 SdB 1WC | 61,0 | 1,13 | 1,05 | 135,0 | 68,93 | 64,05 |
| F5 | 1 SdB/WC | 73,2 | 1,08 | 1,02 | 165,0 | 79,06 | 74,66 |
| F5 | 1 SdB 1WC | 76,2 | 1,10 | 1,04 | 165,0 | 83,82 | 79,25 |
| F6 | 2 SdB/WC | 100,8 | 1,09 | 1,02 | 155,0 | 109,87 | 102,82 |
| F6 | 1 SdB/WC 1 SdB 1 WC | 103,9 | 1,11 | 1,03 | 155,0 | 114,29 | 107,02 |
| F6 | 2 SdB 1 WC | 99,6 | 1,10 | 1,03 | 155,0 | 109,56 | 102,59 |
| F7 | 2 SdB/WC | 103,7 | 1,09 | 1,02 | 177,0 | 113,03 | 105,77 |
| F7 | 1 SdB/WC 1 SdB 1 WC | 106,7 | 1,10 | 1,04 | 177,0 | 117,37 | 110,97 |
| F7 | 2 SdB 1 WC | 102,5 | 1,09 | 1,03 | 177,0 | 111,73 | 105,58 |

L’ajout de pièces principales supplémentaires au F7 sera possible à condition de leur implanter à chacune d’elles une entrée d’air correspondante à celle définie en F7, auquel cas, il conviendra d’en tenir compte dans le calcul du Qvarepspec (pour Cdep = 1) en lui ajoutant la valeur de 6,0 m3/h par pièce ajoutée et en ajoutant, à la Smea, la valeur de 22,0 m³/h par pièce principale supplémentaire.

Ajout de salle de bains ou WC supplémentaires :

Il sera possible d’implanter des pièces humides supplémentaires (salles de bains, WC et salles de bains avec WC communs) auquel cas il conviendra d’en tenir compte dans le calcul du Qvarepspec et de la Smea en prenant en compte les valeurs contenues au tableau ci-après, la valeur du coefficient de dépassement Cdep restant inchangée.

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| **Logement**  | **Pièces humides de la configuration de base** | **Salle de bains (SdB)**  | **WC**  | **Salle de bains avec WC (SdB/WC)**  |
| **Bouche**  | **Qvarepspec**  | **Smea**  | **Bouche**  | **Qvarepspec**  | **Smea**  | **Bouche**  | **Qvarepspec**  | **Smea**  |
| F1 | 1 SdB/WC | B61 | 5,4 | 0,0 |  |  |  | BW61 | 6,4 | 0,0 |
| F1 | 1 SdB/WC |  |  |  | W16 | 5,4 | 0,0 | BW61 | 6,4 | 0,0 |
| F1 | 1 SdB 1 WC | B61 | 5,4 | 0,0 | W16 | 5,4  | 0,0  | BW61 | 6,4 | 0,0 |
| F2 | 1 SdB/WC | B61 | 5,4 | 0,0 |  |  |  | BW61 | 6,4 | 0,0 |
| F2 | 1 SdB/WC |  |  |  | W16 | 5,4  | 0,0  | BW61 | 6,4 | 0,0 |
| F2 | 1 SdB 1 WC | B61 | 5,4 | 0,0 | W16 | 5,4  | 0,0  | BW61 | 6,4 | 0,0 |
| F3 | 1 SdB/WC | B61 | 5,4 | 0,0 |  |  |  | BW61 | 6,4 | 0,0 |
| F3 | 1 SdB/WC |  |  |  | W16 | 5,4  | 0,0  | BW61 | 6,4 | 0,0 |
| F3 | 1 SdB 1 WC | B61 | 5,4 | 0,0 | W16 | 5,4  | 0,0  | BW61 | 6,4 | 0,0 |
| F4 | 1 SdB/WC | B61 | 5,4 | 0,0 |  |  |  | BW62 | 21 | 0,0 |
| F4 | 1 SdB/WC |  |  |  | W16 | 5,4  | 0,0  | BW62 | 21 | 0,0 |
| F4 | 1 SdB 1 WC | B61 | 5,4 | 0,0 | W16 | 5,4  | 0,0  | BW62 | 21 | 0,0 |
| F5 | 1 SdB/WC | B63 | 19,3 | 0,0 |  |  |  | BW63 | 22,6 | 0,0 |
| F5 | 1 SdB/WC |  |  |  | W16 | 5,4  | 0,0  | BW63 | 22,6 | 0,0 |
| F5 | 1 SdB 1 WC | B63 | 19,3 | 0,0 | W16 | 5,4  | 0,0  | BW63 | 22,6 | 0,0 |
| F6 | 2 SdB/WC | B63 | 19,3 | 0,0 |  |  |  | BW63 | 22,6 | 0,0 |
| F6 | 2 SdB/WC |  |  |  | W16 | 5,4  | 0,0  | BW63 | 22,6 | 0,0 |
| F6 | 1 SdB/WC 1 SdB 1 WC |  |  |  | W16 | 5,4  | 0,0  | BW63 | 22,6 | 0,0 |
| F6 | 2 SdB 1 WC | B63 | 19,3 | 0,0 | W16 | 5,4  | 0,0  | BW63 | 22,6 | 0,0 |
| F7 | 2 SdB/WC | B63 | 19,3 | 0,0 |  |  |  | BW63 | 22,6 | 0,0 |
| F7 | 2 SdB/WC |  |  |  | W16 | 5,4  | 0,0  | BW63 | 22,6 | 0,0 |
| F7 | 1 SdB/WC 1 SdB 1 WC |  |  |  | W16 | 5,4  | 0,0  | BW63 | 22,6 | 0,0 |
| F7 | 2 SdB 1 WC | B63 | 19,3 | 0,0 | W16 | 5,4  | 0,0  | BW63 | 22,6 | 0,0 |

Ajout de salle d’eau\* supplémentaire :

Pour prendre en compte l’implantation de salles d’eau supplémentaires, il faudra ajouter, par salle d’eau, 5,0 m3 /h à la valeur de Qvarepspec, la valeur de la Smea sera inchangée.

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **Type de bouche** | **Qvarepspec pour Cdep=1** | **Smea** |
| B61 | 5m3/h | 0 |

\*Salle d’eau : pièce équipée d’un point d’eau, sans bain ni douche.

* 1. Admission d’air neuf

L’admission d’air neuf dans les pièces principales (chambres et séjour) se fera par des entrées d’air autoréglables ou fixes type

* **EA** : entrée d’air autoréglable disponible en 22, 30 et 45 m3/h ;
* **Mini EA**: entrée d’air autoréglable disponible en 30 m3/h ;
* **ELLIA**: entrée d’air autoréglable acoustique disponible en 30 m3/h ;
* **EFL**: entrée d’air fixe avec entraxe 370 mm ;
* **EFT2**: entrée d’air fixe acoustique en traversé de mur ;

Il sera installé au minimum une entrée d’air par pièce principale. Afin d’éviter les courants d’air, les entrées d’air sont à installer en partie haute des pièces, en regard de passages d’air ménagés sur les menuiseries, sur les coffres de volets roulant ou sur les murs, avec jets d’air orientés vers le plafond. Sur les coffres de volet roulant, les entrées d’air sont montées sur la face verticale.

Le nombre et le dimensionnement des entrées d’air hygroréglables BDH solution collective type HYGRO A, seront conformes à ceux indiqués dans l’**Avis Technique n° 14.5/25-2319\_V1:**

|  |  |
| --- | --- |
| **Logement** | **Nombre entrée d'air autoréglable ou fixe** |
| **Séjour** | **Par chambre** |
| **F1** | 2 x 45 ou 3x 30 |  |
| **F2 au F3** | 2 x 30 | 30 |
| **F4 au F5** | 45 | 30 |
| **F6 au F7** | 45 | 22 |

Le type de montage (en menuiserie, en haut de fenêtre, en maçonnerie, ...) ainsi que la composition des entrées d’air seront choisis en fonction **de la configuration et des besoins d’affaiblissement acoustique des façades**. En fonction des matériaux utilisés pour les murs et du choix de la menuiserie, **une note de calcul acoustique déterminera les atténuations acoustiques demandées aux entrées d’air.**

Elles seront donc caractérisées par un indice d’affaiblissement acoustique pondéré **Dnew(Ctr),** évalué selon la norme NF S 31-032-1, et exprimé en dB. L’indice requis sera tel que l’indice d’affaiblissement de la façade (prenant en compte le bâti, la menuiserie, le coffre de volet roulant et l’entrée d’air) soit au moins égal à 30 dB.

Pour les classements de façade à 30 dB, l’indice Dnew(Ctr) des entrées d’air pourra vérifier les exemples de solutions acoustiques (ESA) du CSTB qui classent les entrées d’air :

* ESA 4 (ex AC1) : l’entrée d’air EA vérifie un Dnew(Ctr) supérieur ou égal à 36 dB pour les pièces où S/n est supérieur ou égal à 10\*
* ESA 5 (ex AC2) : l’entrée d’air ELLIA ou EFL vérifie un Dnew(Ctr) supérieur ou égal à 39 dB pour les pièces où S/n est inférieur à 10\*

*\*: (Surface de la pièce équipée / nombre d’entrées d’air dans la pièce)*

* + 1. Mise en œuvre en menuiserie

Dans le cas de mise en œuvre en menuiserie, les entrées d’air suivantes peuvent être utilisées :

* **EA** entrée d’air autoréglable avec entraxe 370 mm : atténuation acoustique Dnew(Ctr) 36 à 38 dB
* **Mini EA**entrée d’air autoréglable avec entraxe 275 mm : atténuation acoustique Dnew(Ctr) 37 dB
* **ELLIA**entrée d’air autoréglable acoustique avec entraxe 370 mm : atténuation acoustique Dnew(Ctr) 41 dB
* **EFL**entrée d’air fixe avec entraxe 370 mm : atténuation acoustique Dnew(Ctr) 39 à 43 dB

Côté extérieur, l’auvent standard ou l’auvent acoustique pourra être utilisé en fonction du besoin acoustique.

Le percement sera réalisé lors de la fabrication des menuiseries, de façon à ne pas dégrader les performances aérauliques et acoustiques de l’ensemble (entrée d’air + menuiserie) et aura une section libre égale ou supérieure à la section libre ci-dessous :



Suivant NF DTU68.3 P1 1.2 §7.1

Pour les menuiseries PVC/Alu, la fente normalisée par l’UFPVC est de 2 \* (172 \* 12) mm.

Pour les menuiseries bois, la fente conventionnelle est de (250\*15) mm.

Pour la Mini EA, la fente est de (250 \* 15) mm.

Pour des raisons esthétiques, on utilisera des entrées d’air et auvents de couleurs adaptés aux menuiseries.



* + 1. Mise en œuvre en traversée de mur
* Pour des solutions acoustiques Dnew(Ctr) jusqu’à 48 dB d’atténuation, il sera possible d’utiliser directement l’entrée d’air **EFT2**en scellant un tube PVC « type sanitaire » lors du coulage du béton avec une légère pente vers l’extérieur.
	+ L’installation en D100 est recommandée pour des besoins d’atténuation acoustique Dnew(Ctr) entre 38 et 43 dB.
	+ L’installation en D125 est recommandée pour des besoins d’atténuation acoustique Dnew(Ctr) entre 45 et 48 dB.

Une mousse acoustique sera ajoutée à l’intérieur du conduit pour remplir le besoin acoustique. Cette solution est à la fois compatible en isolation par l’intérieur et en isolation par l’extérieur.

Pour des raisons esthétiques, l’auvent extérieur EFT2 sera disponible en 2 coloris :



* Pour des solutions acoustiques Dnew(Ctr) jusqu’à 53 dB, il sera possible d’associer les entrées d’air de menuiseries type **EA** (entrée d’air autoréglable) ou **ELLIA** (entrée d’air autoréglable acoustique) avec un manchon acoustique type **MTC** (manchon de traversée circulaire) ou **MTR** (manchon de traversée rectangulaire) ou **MHF** (manchon haut de fenêtre) pour atteindre de hautes performances acoustiques.

Placé dans le doublage, une réservation sera nécessaire pour la mise en œuvre du manchon. Cette solution sera aussi bien compatible en isolation par l’intérieur qu’en isolation par l’extérieur.

Isolation par l’intérieur :

* + Le **MTC** sera associé au **MEA 45** mm (manchon accessoire) côté intérieur. Côté extérieur, un tube type PVC diamètre 125 mm permet le montage d’une grille **GEB** ou **GES** diamètre 125 mm sur la façade.

L’élément acoustique **A125** placé à l’intérieur du tube type PVC permet d’améliorer les performances acoustiques du MTC.

* + Le **MTR** sera associé au **MEA 45** mm (manchon accessoire) côté intérieur.

Coté extérieur, la **TR** (traversée rectangulaire) sera utilisée avec l’auvent de maçonnerie rectangulaire en façade.

La mousse acoustique **P20** placée à l’intérieur du **TR** permet d’améliorer les performances acoustiques du **MTR**.

* + Le **MHF** sera associé au **MEA 45** mm (manchon accessoire) côté intérieur. Placé au-dessus de la fenêtre, le MHF permet le montage d’un auvent standard ou flasque côté extérieur.

Isolation par l’extérieur :

* + En isolation par l’extérieur, le MTC ou MTR devra être utilisé avec le MEA 160 mm ou MEA 180 mm.
	+ Le MTC en isolation par l’extérieur pourra également être utilisé en association avec l’élément acoustique A125 pour les épaisseurs d’isolant supérieur à 190 mm (80 mm de MTC et 110 mm de A125)

Le **TM** (traversant de mur) et **rallonge TM** pourra également être utilisé en association avec le MEA 45 mm, **MEA 160** mm ou **MEA 180** mm pour augmenter la longueur du MEA et rejoindre l’entrée d’air côté intérieur.

* + 1. Solution de filtration associée à l’entrée d’air

Pour améliorer la qualité de l’air intérieur, il sera possible d’associer l’EFT2 à l’Electrofiltre EFT2 : La seule entrée d’air filtrante sous avis technique. Cette solution de filtration associée au simple flux permet d’atteindre les performances de filtration suivantes :

* ePM10 90 % : filtre 90 % des particules fines de 10 µm
* ePM2.5 80 % : filtre 80 % des particules fines de 2.5 µm
* ePM1 77 % : filtre 77 % des particules fines de 1 µm

L’Electrofiltre EFT2 sera compatible avec le conduit de réservation de diamètre 125mm seulement et est alimenté par un boitier électrique localisé sur le côté de l’entrée d’air EHT2. Le boitier électrique doit être alimenté en 24 V AC ou 12 V/24 V DC via un transformateur impérativement relié à la terre. L’Electrofiltre EFT2 sera seulement compatible avec la GEB ou GES D125.

Une mousse acoustique sera ajoutée à l’intérieur du conduit pour permettre d’atteindre une atténuation acoustique Dnew(Ctr) de 41dB sur les murs de 300 mm d’épais et 43 dB sur les murs de 350 mm d’épais.

Une maintenance par l’occupant du logement sera nécessaire 1 fois par année pour nettoyer l’accumulation des particules fines. Un signalement LED permettra d’accompagner l’occupant dans cette étape.

* 1. Passages de transit

Les exigences relatives au dimensionnement des passages de transit seront effectuées conformément au tableau N°4 du NF DTU 68.3 P1 1-2 §5.1.3 :

1. rehaussement des huisseries de porte, de façon à ménager un passage d’air de **1 cm** sous les portes des pièces principales, salles de bain et WC, et de **2 cm** sous les portes des cuisines,
2. utilisation de blocs-portes présentant de construction, des passages d’air sur leur périphérie,
3. utilisation de bouches de transfert répondant aux exigences de dépression suivante : 2,5 Pa pour les pièces principales (soit une surface de passage de 60 cm2, et 5 Pa pour les pièces techniques (soit une surface de passage de 8 à 215 cm2 selon la pièce technique considérée
	1. Extraction de l’air vicié
		1. Bouches d’extraction

Les bouches d’extraction seront du type **BDH** pour une intégration parfaite sur les parois et une réduction de l’encrassement liée à **l’absence de grille de façade**.

La bouche d’extraction située en **cuisine** sera hygroréglable de type **C**, avec commande du débit de pointe cuisine temporisé.

Le débit de pointe sera actionné :

* par commande électrique sous l’impulsion d’un **bouton poussoir (bouche PUSH)**. La temporisation de 30 min sera alors électronique et l’alimentation sera assurée par deux piles type AA/LR06 ou par l’intermédiaire d’une interface spécifique 230VAC/3VDC reliée au secteur,
* par commande mécanique par **cordelette (bouche CORDELETTE)** avec temporisation pneumatique de 30 min.

La (ou les) bouche d’extraction située en **bain** sera hygroréglable de type **B.**

Lorsque **salle de bain et WC seront communs**, celle-ci devra être équipée d’une bouche BW (Bain-WC) hygroréglable avec débit de pointe temporisé 30 min. La bouche sera du type **BW**.

Le débit de pointe sera actionné :

* par une détection de présence intégrée **(bouche PRESENCE**). La temporisation de 30 min sera alors électronique et l’alimentation sera assurée par deux piles type AA/LR06 ou par l’intermédiaire d’une interface spécifique 230VAC/3VDC reliée au secteur,
* par commande mécanique par **cordelette** **(bouche CORDELETTE)** avec temporisation pneumatique de 30 min.

Chaque **WC** sera équipé d’une bouche minutée, de type **W** (temporisation 30 minutes) : Le débit de pointe, temporisé 30 min, sera actionné :

* par une détection de présence intégrée **(bouche PRESENCE**). La temporisation de 30 min sera alors électronique et l’alimentation sera assurée par deux piles type AA/LR06 ou par l’intermédiaire d’une interface spécifique 230VAC/3VDC reliée au secteur,
* par commande électrique sous l’impulsion d’un **bouton poussoir (bouche PUSH)**. La temporisation de 30 min sera alors électronique et l’alimentation sera assurée par deux piles type AA/LR06 ou par l’intermédiaire d’une interface spécifique 230VAC/3VDC reliée au secteur,
* par commande mécanique par **cordelette** **(bouche CORDELETTE)** avec temporisation pneumatique de 30 min.

La plage de pression de fonctionnement des bouches BDH sera de 80 à 160 Pa au débit minimal de l’installation et de 70 à 160Pa au débit maximal foisonné de l’installation.

Pour les bouches d’extraction à piles, en fin de vie des piles, 2 bips sonores seront émis par le moteur au moment de l’activation du débit temporisé pour signaler à l’utilisateur le besoin de remplacement.

Ensuite, tant que la pile n’est pas remplacée :

* les bouches d’extraction cuisines émettront 2 bips sonores à chaque action sur le bouton poussoir sans activer le débit de pointe,
* les bouches d’extraction sanitaires restent en débit de pointe et émettent 2 bips sonores à chaque action sur le bouton poussoir ou détection de présence.

Les bouches d’extraction seront placées en partie haute des pièces techniques, au minimum à 1,80 m du sol et à 20 cm (à partir de l’axe de la bouche d’extraction) de toute paroi ou obstacle comme l’exige le NF DTU 68.3 P1 1-2 §7.3.1

Leur implantation sera conduite, à l’étude, pour que leur accès soit aisé par l’utilisateur, quel que soit l’implantation des futurs meubles.

Les bouches d’extraction seront très faciles à entretenir et devront comporter une notice d’information et d’entretien pour l’utilisateur.

Les bouches d’extraction devront satisfaire aux exigences acoustiques de l’arrêté du 30/06/99 :

* Le niveau de pression acoustique engendré par l’installation de VMC en position de débit minimal devra être tel que:
* LnAT inférieur ou égal à 30 dB(A) en pièce principale,
* LnAT inférieur ou égal à 35 dB(A) en pièce technique,

 où LnAT sera le niveau de pression acoustique résultant dans la pièce considérée,

* L’isolement aux bruits aériens entre pièces techniques DnT,A devra être supérieur à 50 dB.

La mise en place d’un anneau acoustique derrière la bouche permet d’améliorer l’isolement acoustique entre logements.

Exigences acoustiques des bouches d’extraction en cuisine :

|  |  |
| --- | --- |
| **Type de cuisine (de surface S)** | **Collecteur commun à deux cuisines superposées** |
| Collecteur Ø ≥315 mm | Collecteur Ø 200 ou 250 mm |
| Cuisine fermée |  |  |
| S ≤ 10 m2 | **ESA 5** : Lw ≤ 3655 ≤ Dn,e,w + C | **ESA 5+** : Lw ≤ 3658 ≤ Dn,e,w + C |
| S > 10 m2 | **ESA 4** : Lw ≤ 3855 ≤ Dn,e,w + C | **ESA 4+** : Lw ≤ 3858 ≤ Dn,e,w + C |
| Cuisine ouverte sur séjour |  |  |
| S < 20 m2 | **ESA 6** : Lw ≤ 3459 ≤ Dn,e,w + C | **ESA 6+** : Lw ≤ 3462 ≤ Dn,e,w + C |
| 20 ≤ S < 30 m2 | **ESA 5** : Lw ≤ 3655 ≤ Dn,e,w + C | **ESA 5+** : Lw ≤ 3658 ≤ Dn,e,w + C |
| S ≥ 30 m2 | **ESA 4** : Lw ≤ 3855 ≤ Dn,e,w + C | **ESA 4+** : Lw ≤ 3858 ≤ Dn,e,w + C |

Le type de bouche à installer sera fonction du nombre de pièces principales du logement et conforme à ce qui est indiqué dans l’**Avis Technique n° 14.5/25-2319\_V1** :

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **Logement** | **Pièces humides** | **Bouches d’extraction** |
| **Cuisine** | **SdB1** | **SdB2** | **SdB/ WC1** | **SdB/ WC2** | **WC** | **Salle** |
| **d’eau\*** |
|   |
| F1 | 1 SdB/WC | C61 |   |   | BW61 |   |   |   |
| F1 | 1 SdB/WC | C61 |   |   | BW61 |   |   |   |
| F1 | 1 SdB 1 WC | C61 | B61 |   |   |   | W16 |   |
| F2 | 1 SdB/WC | C66 |   |   | BW61 |   |   |   |
| F2 | 1 SdB/WC | C66 |   |   | BW61 |   |   |   |
| F2 | 1 SdB 1 WC | C66 | B61 |   |   |   | W16 |   |
| F3 | 1 SdB/WC | C51 |   |   | BW61 |   |   |   |
| F3 | 1 SdB/WC | C51 |   |   | BW61 |   |   |   |
| F3 | 1 SdB 1 WC | C51 | B61 |   |   |   | W16 |   |
| F4 | 1 SdB/WC | C51 |   |   | BW62 |   |   |   |
| F4 | 1 SdB/WC | C51 |   |   | BW62 |   |   |   |
| F4 | 1 SdB 1 WC | C51 | B61 |   |   |   | W16 |   |
| F5 | 1 SdB/WC | C51 |   |   | BW63 |   |   |   |
| F5 | 1 SdB/WC | C51 |   |   | BW63 |   |   |   |
| F5 | 1 SdB 1 WC | C51 | B63 |   |   |   | W16 |   |
| F6 | 2 SdB/WC | C51 |   |   | BW63 | BW63 |   |   |
| F6 | 2 SdB/WC | C51 |   |   | BW63 | BW63 |   |   |
| F6 | 1 SdB/WC 1 SdB 1 WC | C51 | B63 |   | BW63 |   | W16 |   |
| F6 | 2 SdB 1 WC | C51 | B63 | B63 |   |   | W16 |   |
| F7 | 2 SdB/WC | C51 |   |   | BW63 | BW63 |   |   |
| F7 | 2 SdB/WC | C51 |   |   | BW63 | BW63 |   |   |
| F7 | 1 SdB/WC 1 SdB 1 WC | C51 | B63 |   | BW63 |   | W16 |   |
| F7 | 2 SdB 1 WC | C51 | B63 | B63 |   |   | W16 |   |

\*Salle d’eau : pièce équipée d’un point d’eau, sans bain ni douche.

Le type de bouche à installer dans les pièces techniques supplémentaires sera fonction du nombre de pièces principales du logement et conforme à ce qui est indiqué dans l’**Avis Technique n° 14.5/25-2319\_V1** :

|  |
| --- |
| **Configuration de base** |
| **Loge-ment** | **Pièces humides** | **Pièces techniques supplémentaires** |
| **Bouches d'extraction** |
| **Autre SdB** | **Autre SdB/ WC** | **Autre WC** | **Autre** |
| **Salle** |
| **d’eau\*** |
| F1  | 1 SdB/WC | B61 | BW61 |  | B61 |
| F1  | 1 SdB/WC |  | BW61 | W16 | B61 |
| F1  | 1 SdB 1 WC | B61 | BW61 | W16 | B61 |
| F2 | 1 SdB/WC | B61 | BW61 |  | B61 |
| F2 | 1 SdB/WC |  | BW61 | W16 | B61 |
| F2 | 1 SdB 1 WC | B61 | BW61 | W16 | B61 |
| F3 | 1 SdB/WC | B61 | BW61 |  | B61 |
| F3 | 1 SdB/WC |  | BW61 | W16 | B61 |
| F3 | 1 SdB 1 WC | B61 | BW61 | W16 | B61 |
| F4 | 1 SdB/WC | B61 | BW62 |  | B61 |
| F4 | 1 SdB/WC |  | BW62 | W16 | B61 |
| F4 | 1 SdB 1 WC | B61 | BW62 | W16 | B61 |
| F5 | 1 SdB/WC | B63 | BW63 |  | B61 |
| F5 | 1 SdB/WC |  | BW63 | W16 | B61 |
| F5 | 1 SdB 1 WC | B63 | BW63 | W16 | B61 |
| F6 | 2 SdB/WC | B63 | BW63 |  | B61 |
| F6 | 2 SdB/WC |  | BW63 | W16 | B61 |
| F6 | 1 SdB/WC 1 SdB 1 WC |  | BW63 | W16 | B61 |
| F6 | 2 SdB 1 WC | B63 | BW63 | W16 | B61 |
| F7 | 2 SdB/WC | B63 | BW63 |  | B61 |
| F7 | 2 SdB/WC |  | BW63 | W16 | B61 |
| F7 | 1 SdB/WC 1 SdB 1 WC |  | BW63 | W16 | B61 |
| F7 | 2 SdB 1 WC | B63 | BW63 | W16 | B61 |

\*Salle d’eau : pièce équipée d’un point d’eau, sans bain ni douche.

* + 1. Réseau d’extraction
			1. Conduits collectifs

Les conduits devront respecter les tracés et dimensions indiqués sur les plans. Dans le cas contraire, l’entrepreneur prendra contact avec le bureau d’études.

Le réseau d’extraction devra être étanche dans sa globalité, à la fois au niveau du réseau rigide et au niveau des liaisons terminales.

Ainsi le réseau sera constitué de :

* un réseau rigide conforme aux normes suivantes :

|  |  |
| --- | --- |
| Normes | Champs d’application |
| FD E 51-767  | Fascicule documentaire: Ventilation des bâtiments — Mesures d’étanchéité à l'air des réseaux |
| NF EN 16211  | Norme : Systèmes de ventilation pour les bâtiments - Mesurages de débit d'air dans les systèmes de ventilation - Méthodes |
| NF EN 1506 | Norme : Ventilation des bâtiments, conduits en tôle et accessoires à section circulaire (Dimensions), |
| NF EN 12097  | Norme: Exigences relatives aux composants destinés à faciliter l’entretien des réseaux de conduits, |
| NF EN 12 237  | Résistance et étanchéité des conduits circulaires en tôle |

Et utilisant des accessoires à joints :

* + **des conduits circulaires** en tôle acier galvanisé, agrafés en spirale, classement au feu A1 selon l’arrêté du 21/11/2002 (anciennement M0).
	+ des **accessoires à joints virtuo-fix équipés de joints double lèvres classés C selon la norme EN 12 237**, qui participent de la bonne étanchéité des liaisons rigides sans ajout de mastic ou bande adhésive supplémentaire. La tenue du joint sera assurée par un bord retourné sur l’ensemble de la gamme.
	+ **des trappes de visites de type Smart Access** étanches afin que le prolongement de l’étanchéité du réseau à joint soit garanti.
	+ Des liaisons terminales réseaux => bouche d’extraction, réalisées à **partir de RT-flex 10-30 ou 30-120cm.**
	+ Des liaisons terminales ventilateur => réseaux réalisées à **partir de manchette souple M0 type MS PRO intégrant un joint d’étanchéité à chaque extrémité et une manchette revêtue de silicone** afin que :
		- la liaison soit désolidarisée pour des raisons acoustiques,
		- le prolongement de l’étanchéité du réseau rigide à joints soit garanti.

Par ailleurs la mise en œuvre devra répondre aux bonnes pratiques suivantes :

* Les tés et CRE seront à privilégier et devront être fabriqués en usine
* Les piquages express seront à proscrire pour des raisons aérauliques et acoustiques (suivant annexe C du NF DTU 68.3 P1 1-1 §C2) sauf contrainte spécifique de chantier.
* Les trous laissés par des vis vacantes devront être bouchés au mastic
* Les accessoires endommagés ou déformés devront être remplacés
* Les conduits souples perforés ou déchirés devront être remplacés
* La présence d’un bouchon étanche en pied de colonne devra être vérifiée
* Les conduits devront être bien alignés
* Les accessoires à joints devront être emboités en butée sur le jonc d’arrêt

La qualité de l’étanchéité des réseaux est obtenue par une combinaison de la qualité de mise en œuvre et de la qualité des composants installés.

Un audit visuel du réseau en fin de chantier sera réalisé pour vérifier les solutions utilisées ainsi que la mise en œuvre des bonnes pratiques. Des actions correctives seront réalisées si nécessaires. Une mesure d’autocontrôle de perméabilité à l’air selon le FD E 51-767 pourra être réalisée afin de s’assurer de la qualité de l’étanchéité des réseaux. Le protocole Promevent® pourra être utilisé pour faire ce contrôle.

Le réseau d’extraction devra respecter les points suivants :

* Les chauffe-eaux thermodynamiques seront raccordés aux colonnes verticales par un collecteur d’étage pourvu d’un piquage en D160 mm.
* L’ensemble des tubes et accessoires sera calorifugé avec une isolation des conduits de R≥0,6 m².K/W (équivalent en isolant de type laine minérale à une épaisseur mini de25mm) afin d’éviter la condensation de l’air ambiant en contact avec ces éléments.
* Le raccordement à un même étage et sur un même conduit vertical de deux conduits de liaison provenant de deux logements distincts devra permettre de respecter les exigences réglementaires limitant les transmissions phoniques entre logements. Cette exigence sera réputée satisfaite si la distance verticale entre les raccordements desservant des logements différents est supérieure à 1,20 m suivant le NF DTU 68.3 P1-1-2 § 7.4.4.
* La section des colonnes verticales sera si possible constante sur toute la hauteur.
* Les conduits seront fixés à l’aide de colliers avec résiliant et de feuillards, raccordés par des pièces de raccordement livrées d’usine.
* L’implantation du réseau doit permettre les opérations normales d’entretien de ce réseau
* Dans le respect de la norme EN 12097, il sera prévu, à chaque changement de direction, un moyen de ramonage type trappe de visite Smart Access étanches, de même que tous les 7,5 m sur les sections droites.
* En traversée de dalles, la liaison béton-conduit sera assurée par un joint de traversée de dalle, permettant d’amortir les vibrations dans les structures et les émissions d’ondes sonores.
* Les colonnes verticales seront placées en gaine technique de degré coupe-feu fonction de la famille du bâtiment.
* En pied de colonne, il sera prévu un tampon de ramonage amovible et accessible par une trappe de visite (400 x 400 mm minimum). Si la distance Bouche-Colonne est faible, le nettoyage pourra être pratiqué par la bouche.
* Au sommet de chaque colonne, prévoir un dispositif Té-souche type CP2A garantissant l’accessibilité à la colonne, une forte réduction de la perte de charge par rapport à un Té-souche standard et une atténuation acoustique supplémentaire.
* **La pose de registres ou organes de réglage en tête de colonne sera proscrite (CPT 3828) en raison des importantes variations des débits, de leurs fortes générations de bruits et capacité à l’encrassement rapide.**
* Le réseau horizontal collecte les différentes colonnes verticales par l’intermédiaire de Tés dont la géométrie et le dimensionnement seront calés sur les exigences du DTU 68.3.
* Les augmentations de diamètre seront coniques.
* Le support des conduits horizontaux en terrasse sera assuré par des colliers avec résiliant, et piétements tous les 2 mètres environ. Les piétements porteront sur un plot en béton ou élément de surface ³ 900cm² (Suivant NF DTU 68.3 P1 1-2 §7.4.6.5.3)
* En comble, il sera utilisé du feuillard perforé suspendu aux bois d’œuvre. La distance de garde au feu de 7 cm minimum sera maintenue.
	+ - 1. Conduits de liaisons à l’intérieur du logement

Les conduits devront respecter les tracés et dimensions indiqués sur les plans. Dans le cas contraire, l’entrepreneur prendra contact avec le bureau d’études.

Toutes les bouches d’extraction du logement seront raccordées sur un réseau collecteur en D160 non calorifugé.

La liaison bouches – réseau sera réalisée par une **liaison terminale** classement au feu A1 selon l’arrêté du 21/11/2002 (anciennement M0) **d125 type RT Flex** si la longueur est inférieure à 1,2 m. Le prolongement de l’étanchéité du réseau à joint sera ainsi garanti.

Pour une longueur supérieure à 1,2 m, la liaison sera réalisée par un conduit rigide. Celui-ci devra respecter les exigences précisées au paragraphe 2.4.2.

Si le conduit est amené à sortir du volume chauffé, l’isolation des conduits devra avoir un R>1,2 W/m²°C

* + - 1. Réseau de rejet

Les conduits devront respecter les tracés et dimensions indiqués sur les plans. Dans le cas contraire, l’entrepreneur prendra contact avec le bureau d’études.

Le réseau de rejet devra être étanche dans sa globalité, à la fois au niveau du réseau rigide et au niveau des liaisons.

Son étanchéité sera assurée à la fois par l’utilisation de solutions performantes type Virtuo-fix et grâce à une mise en œuvre soignée.

L’ensemble des tubes et accessoires du réseau de rejet sera calorifugé avec une isolation des conduits de de R≥0,6 m².K/W (équivalent en isolant de type laine minérale à une épaisseur mini de25mm) afin d’éviter la condensation de l’air ambiant en contact avec ces éléments et devra respecter les exigences précisées au paragraphe 2.4.2.

Dans le cas de combles, l’évacuation de l’air vicié à l’extérieur se fera par l’intermédiaire d’une sortie de toiture (équipée d’un chapeau pare-pluie) ALDES type STE, STS ou équivalent.

* + 1. Groupe d’extraction

Les groupes d’extraction seront conformes au règlement européen n° 1253 / 2014 avec les niveaux d’exigence du 1er janvier 2018. Les débits et pressions seront réglables via une interface de commande déportée ou intégrée, précâblée en usine.

Ils seront constitués :

* D’un moto-ventilateur avec moteur à commutation électronique (ECM), un caisson en tôle galvanisée avec panneau frontal facilement démontable et équipé d’une poignée intégrée pour la visite du groupe moto-ventilateur et pour un accès rapide à l’ensemble des composants,
* D’un système permettant le réglage des paramètres de fonctionnement du caisson sur site, calculés par ailleurs lors de l’étude réalisée par le bureau d’étude,
* D’un caisson dimensionné pour permettre un bon fonctionnement aéraulique, et pour assurer une chambre de détente autorisant de bonnes performances acoustiques,
* D’un moto-ventilateur à entraînement direct avec une roue à réaction haut rendement,
* D’une alimentation électrique en monophasé 230V,
* D’un interrupteur cadenassable monté de série.

Il disposera notamment des fonctions suivantes :

* 5 modes de régulation paramétrables sur site :
	+ Pression constante (versions PRO et Micro-Watt),
	+ Pression régulée (courbe montante : versions ULTRA, ULTIMATE et Micro-Watt + avec 4 lois disponibles : Autoréglable, Hygroréglable, T.Flow et Expert) avec les caractéristiques suivantes :
		- **Auto-paramétrage** du ventilateur qui adapte seul sa courbe caractéristique de référence à partir des deux couples de points (débit-pression) minimum et maximum,
		- **Auto-régulation** du caisson qui s’adapte à l’évolution de pertes de charge du réseau pour réguler la pression aux besoins réels de l’installation,
		- **Auto-apprentissage** du ventilateur qui optimise sa consommation sur chantier grâce à un historique des paramètres de fonctionnement sur un an.
* Lecture du débit et de la pression en alternance sur l’interface en temps réel (versions ULTRA, ULTIMATE et Micro-Watt + uniquement),
* Protection surtension et foudre,
* Réglage de la consigne de pression sur interface digitale via des boutons « + », « – » et « valider »,
* Connexion Modbus RS 485 de série
* Module de connectivité iQrConnect® de GETRALINE pour superviser l’installation avec 12 mois d’abonnement inclus,D’une isolation acoustique pariétale en option : double-peau constituée de 25 mm de laine minérale (EasyVEC C4 Micro-watt et Micro-watt + à partir de 5000 m3/h),
* D’une isolation acoustique de série (EasyVEC C4 ULTIMATE uniquement) : 10 mm de mousse mélamine à cellules ouvertes adhésivée sur les faces internes du plénum d’aspiration,
* De piquages modulaires permettant de passer d’une configuration en refoulement vertical à un refoulement horizontal (EasyVEC C4 Micro-watt et Micro-watt + à partir de 5000 m3/h)

Les groupes d’extraction seront conformes aux applications extérieures (type toiture terrasse) et auront un indice de protection IP24. Ils devront être installés sur une dalle anti-vibratile et résistante à l’humidité conformément au DTU 68.3.

Les liaisons entre le caisson ventilateur et le réseau d’aspiration (et de refoulement si installation en comble) se feront par manchettes souples M0 du type **MS Pro**.

L’alimentation électrique sera réalisée conformément à la norme NF C 15-100, avec une protection calibrée.

Un piège à son circulaire, **OCTA** simple ou **OCTA à baffles**, sera installé sur le réseau d’extraction horizontal si le bruit rayonné du ventilateur le nécessite (cf. calcul prévisionnel acoustique).

Pour un meilleur confort acoustique, le caisson peut être équipé d’une isolation acoustique double peau avec laine minérale de 25 mm (en option sur les modèles EasyVEC C4 Micro-Watt et Micro-Watt + à partir du 5000 m3/h).

Pour une installation en terrasse : le rejet de l’air extrait s’effectuera de façon à ce que le vent ne crée pas de surpression dans le réseau. Pour cela, le conduit de refoulement ou éjecteur de l’extracteur sera situé de façon à ce que le jet soit dirigé vers le haut. Le positionnement du caisson devra satisfaire aux exigences du DTU 68.3 et notamment par rapport aux parties émergentes en terrasse.

Dans le cas de combles, donc de conduits de refoulement, une attention particulière sera portée au dimensionnement de celui-ci, surtout à l’obstacle pare-pluie afin de minimiser la perte de charge de cette partie de réseau aéraulique. Les sorties toitures seront de type **STS** ou **STE**.

**Les caissons seront de type Aldes EasyVEC® C4 micro-watt + ou Aldes EasyVEC® C4 micro-watt ou EasyVEC® C4 PRO, EasyVEC® C4 ULTRA, EasyVEC® C4 ULTIMATE ou équivalent.**

Les caissons EasyVEC C4 disposeront du service de supervision iQr connect® de GETRALINE :

* Site internet sécurisé pour l’administration des caissons et la consultation des données
* Emplacement du caisson modifiable depuis une carte satellite interactive.
* Affichage des relevés de pression sous forme de graphiques
	+ Relevés télémétriques (1 fois par heure) sous forme de courbes

Valeurs moyennées sous forme de cadrans

**La mise en service du caisson sera réalisée par le fabricant permettant un paramétrage et un fonctionnement optimal du produit.** Le service comprendra notamment :

* Contrôle visuel complet de mise en œuvre
	+ Implantation, accès produit
	+ Raccordements aérauliques du produit, réseaux (manchettes, coudes, gaines)
	+ Raccordement et protection électrique du produit
* Le réglage
	+ Réglage des paramètres pressions et débits nécessaires au caisson
	+ Fonctionnement du caisson (absence d’anomalie, sens de rotation)
	+ Installation du système AldesConnect® Pro si option commandée
* Les mesures et tests fonctionnels (dans le logement le plus favorisé et le plus défavorisé)
	+ Mesure des points de fonctionnement
	+ Contrôles de la bonne installation des terminaux et entrées d’air
	+ Vérification du détalonnage des portes
* Conseils et rapport de mise en service
	+ Explication des différentes fonctionnalités
	+ Conseils d’utilisation
	+ Remise d’un rapport de mise en service
	1. Dimensionnement du réseau aéraulique

Le ventilateur et le réseau seront dimensionnés conformément au CPT 3828 des systèmes de ventilation hygroréglables et à l’Avis Technique 14.5/25-2319\_V1 BDH solution collective.

Aldes fourni des outils d’aide à la sélection et à la conception : **Selector POWAIR** et **CONCEPTOR Ventilation**.

*Débit de fuite :*

Comme spécifié au paragraphe 2.4.2.1 le réseau sera conçu avec des accessoires à joints de la gamme Virtuo-fix. Conformément au DTU68.3 §5.1.5.1, le taux de fuite forfaitaire du réseau pris en compte sera de 12%.

1. PRODUCTION D’EAU CHAUDE SANITAIRE
	1. Principe

Le chauffe-eau thermodynamique sur air extrait est un appareil monobloc qui assure la **production individuelle d’eau chaude sanitaire du foyer en exploitant l’énergie contenue dans la totalité de l’air extrait du logement grâce à une pompe à chaleur**.

* + 1. Description générale du chauffe-eau thermodynamique

**La production d’eau chaude sanitaire sera assurée par un chauffe-eau thermodynamique individuel monobloc sur air extrait fonctionnant au fluide R513A de marque ALDES ou équivalent, type T.Flow® Nano pour les logements type T1 ou T2 et type T.Flow® Hygro+ pour les logements type T3 et plus.**

**Cas particulier des logements équipés du système hybride T.Flow® Nano + chaudière individuelle gaz THPE :**

**T.Flow® Nano équipera tous les logements, quel que soit leur type, du T1 au T5 et +.**

Les **2 équipements** seront **connectés hydrauliquement** : la sortie eau chaude de T.Flow® Nano sera raccordée sur l’entrée eau froide de la chaudière THPE. Il est recommandé de ne pas régler la température de consigne de T.Flow® Nano au-delà de 50°C.

La **chaudière** assurera **100% des besoins en chauffage** des logements concernés ainsi que **l’appoint ECS**.

La **chaudière individuelle gaz** sera de type C, à très **H**aute **P**erformance **E**nergétique, à **micro-accumulation**, avec une capacité de **modulation** (puissance minimale ECS inférieure ou égale à 4 kW).

Pour le bon fonctionnement et la performance optimale du système :

* La chaudière THPE sera équipée d’une **sonde de température d’eau installée sur l’entrée d’eau froide** de la chaudière afin d’optimiser sa régulation en fonction de la température réelle de l’eau en entrée de chaudière ;
* Afin de maximiser la performance énergétique tout en minimisant les cycles marche/arrêt, la température de consigne de la chaudière pour la production d’eau chaude sera de **5K plus élevée que** celle du chauffe-eau thermodynamique T.Flow® Nano.
* Afin de limiter les pertes thermiques, on veillera à limiter la longueur de la liaison hydraulique entre le CET et la chaudière au strict nécessaire, sans dépasser 2 m. Cette liaison sera isolée.

**Le chauffe-eau thermodynamique sur air extrait sera composé des éléments suivants** :

* une pompe à chaleur
	+ **au fluide R513A**, avec une charge de 650g dans la version 200 L soit 0,41 Téq. CO2 et une charge de 540g dans la version 100L soit 0,34 Téq. CO2,
	+ fonctionnant sur l’**air extrait de la VMC**,
	+ équipée d’un **compresseur à vitesse variable** **Inverter**
	+ et pourvue d’un **filtre ISO Grossier 65% selon la norme ISO 16890** (**anciennement G4** selon la norme EN 779) pour éviter l’encrassement de la pompe à chaleur, **accessible via une trappe d’accès positionnée en face avant pour faciliter son remplacement**,
* un ballon de stockage d’eau chaude sanitaire de capacité 105 L ou 200 L, avec condenseur externe à la cuve, **isolé par une mousse polyuréthane d’une épaisseur de 55mm protégée par une jaquette métallique**, équipé d’une **résistance stéatite de 1500 W et d’une anode titane, doublée d’une anode magnésium** temporaire destinée à assurer la protection de la cuve pendant 30 jours entre la mise en eau et la mise en service,
* un système de fixation murale intégré (pour la version 105 L)
* un piquage d’extraction en diamètre 160 mm et un piquage de rejet en diamètre 160 mm,
* une interface de contrôle permettant de :
	+ **visualiser en permanence sur l’écran d’accueil la température de consigne, la quantité d’ECS disponible, le mode de production d’ECS, l’organe de production d’ECS en fonctionnement (pompe à chaleur, appoint électrique) et le niveau d’encrassement du filtre**,
	+ configurer l’appareil lors de la mise en service,
	+ déclencher le mode électrique forcé en cas d’attente du raccordement aéraulique complet du chauffe-eau thermodynamique,
	+ **gérer directement depuis l’écran d’accueil la température de consigne de production d’eau chaude et le choix du mode de production d’ECS**,
	+ déclencher le mode anti-légionnelle : montée en température du ballon à 65°C une fois par semaine,
	+ **visualiser la consommation énergétique cumulée du poste ECS**
		1. Encombrement et installation

Le chauffe-eau thermodynamique sur air extrait T.Flow® sera placé dans une pièce technique dans le volume chauffé le plus près possible des pièces techniques et devra être facilement accessible, notamment pour les opérations d’entretien.

**Le faible encombrement du chauffe-eau thermodynamique sur air extrait T.Flow® permet son intégration facile dans le logement : posé au sol, fixé au mur ou posé sur son trépied pour T.Flow® Nano et posé au sol pour T.Flow® Hygro+.**

T.Flow® Nano pour logement collectif :

* Profondeur 585 mm (fixation murale intégrée au produit)
* Largeur 566 mm
* Hauteur : 1314 mm
* Poids du chauffe-eau à vide : 69 kg
* Poids indicatif du chauffe-eau en eau : 176 kg

**En fixation murale, T.Flow® Nano pourra être placé au-dessus d’un meuble ou d’un équipement électroménager (réfrigérateur, machine à laver, lave-vaisselle) de hauteur standard (85 cm) dans les logements de hauteur sous plafond standard (2,5 m) sans gêne pour les opérations de maintenance.**

T.Flow® Hygro+ pour logement collectif:

* Profondeur 573 mm
* Largeur 566 mm
* Hauteur : 1941 mm
* Poids du chauffe-eau à vide : 77 kg
* Poids indicatif du chauffe-eau en eau : 281 kg
	+ 1. Modes de régulation

**Quatre Modes de régulation** permettent de gérer la production d’eau chaude sanitaire en fonction du besoin :

* Mode AUTO : fonctionnement automatique en fonction du besoin en eau chaude et de la tarification horaire.
* Mode COMFORT : accélération du renouvellement de l'eau chaude dans le ballon pendant une durée programmée.
* Mode BOOST : obligation pour le chauffe-eau d'atteindre sa consigne le plus rapidement possible, une seule fois. Le produit repasse ensuite automatiquement en mode Auto.
* Mode VACANCES : désactivation de la production d'eau chaude sanitaire en cas d'absence prolongée ; ventilation toujours active, mode activé pour un nombre de jours paramétrable par l'utilisateur.
1. Performances
	1. Performances
		1. Performances thermiques

**T.Flow® Nano Logement Collectif**

Le chauffe-eau thermodynamique sur air extrait **T.Flow® Nano est certifié NF Electricité Performance** en **cycle de soutirage M** selon le **CDC LCIE N° 103-15/D:2022** prenant en compte les prescriptions de la norme **EN 16147 : 2017**, avec les performances suivantes en logement collectif :

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Débit (m3/h)  |  Volume ballon  |  T° Eau chaude de référence  |  Durée de chauffage  |  V40  |  Cycle de soutirage  |  Pes  |  COP  |  Pes (idCET)  |  COP (idCET)  |
| 27,80  | 105,00  | 53,00  | 12h38 | 140,80  | **M** | 17,00  | 3,19  | 17,00  | 3,19  |
| 50,50  | 105,00  | 53,10  | 7h41 | 141,20  | **M** | 16,00  | 3,34  | 16,00  | 3,35  |
| 222,80  | 105,00  | 53,10  | 5h10 | 139,20  | **M** | 20,00  | 3,61  | 15,00  | 3,87  |

La réglementation thermique utilise les Valeurs de sortie du logiciel IdCET\* comme Données d'entrée RE2020 obtenues à partir des valeurs des licences NF Electricité Performances.

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| Débit (m3/h) | COP Pivot | UA\_S (W/K) | Pabs (kW) |
| 27,80 | 3,60  | 1,66  | 0,09  |
| 50,50 | 3,90  | 1,71  | 0,13  |
| 222,80 | 4,69  | 1,90  | 0,16  |

Équations pour la linéarisation des données à calculer au débit moyen du bâtiment.

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| Débit (m3/h)  |  COP Pivot  |  UA\_S (W/K)  |  Pabs (kW)  |
| Qvarepspec pour Cdep=1 entre 27,8 et 50,5 m3/h | COPpivot =0,0132\*Q+3,2326 | UA\_S=0,0022\*Q+1,5988 | Pabs=0,0018\*Q+0,0410 |
| Qvarepspec pour Cdep=1 entre 50,5 et 222,8 m3/h | COPpivot =0,0046\*Q+3,6685 | UA\_S=0,0011\*Q+1,6543 | Pabs=0,0002\*Q+0,1212 |

*\*Version IdCET Copyright CSTB © 2025 (IdCET : de la NF 16147 à la RT2012 et à la RE2020 - Outil d'identification pour l'eau chaude sanitaire thermodynamique)*

Les données d’entrée pour la saisie réglementaire RE2020 sont disponibles pour les principales configurations dans la documenthèque ou calculées à l’aide du logiciel Selector POWAIR.

**T.Flow® Hygro+ Logement Collectif**

Le chauffe-eau thermodynamique sur air extrait **T.Flow® Hygro+ est certifié NF Electricité Performance** en **cycle de soutirage M** selon le **CDC LCIE N° 103-15/D:2022** prenant en compte les prescriptions de la norme **EN 16147 : 2017**, avec les performances suivantes en logement collectif :

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Débit (m3/h)  |  Volume ballon  |  T° Eau chaude de référence  |  Durée de chauffage  |  V40  |  Cycle de soutirage  |  Pes  |  COP  |  Pes (idCET)  |  COP (idCET)  |
| 49,10 | 202,00  | 53,60  | 15h50 | 280,40  | **M** | 23,00  | 3,14  | 23,00  | 3,15  |
| 100,00  | 202,00  | 53,40  | 11h54 | 286,30  | **M** | 22,00  | 3,35  | 22,00  | 3,37  |
| 222,80  | 202,00  | 53,10  | 10h22 | 282,30  | **M** | 25,00  | 3,43  | 21,00  | 3,66  |

La réglementation thermique utilise les Valeurs de sortie du logiciel IdCET\* comme Données d'entrée RE2020 obtenues à partir des valeurs des licences NF Electricité Performances.

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| Débit (m3/h) | COP Pivot | UA\_S (W/K) | Pabs (kW) |
| 49,10 | 4,43 | 2,67 | 0,12 |
| 100,00 | 4,84 | 2,83 | 0,14 |
| 222,80 | 5,35 | 3,05 | 0,15 |

**Équations pour la linéarisation des données à calculer au débit moyen du bâtiment.**

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| Débit (m**3**/h) | COP Pivot | UA\_S (W/K) | Pabs (kW) |
| Qvarepspec pour Cdep=1 entre 49,1 et 100 m**3**/h | COPpivot =0,0081\*Q+4,0345 | UA\_S=0,0031\*Q+2,5157 | Pabs=0,0004\*Q+0,1007 |
| Qvarepspec pour Cdep=1 entre 100 et 222,8 m**3**/h | COPpivot=0,0042\*Q+4,4247 | UA\_S=0,0018\*Q+2,6508 | Pabs=0,0001\*Q+0,1319 |

*\*Version IdCET Copyright CSTB © 2025 (IdCET : de la NF 16147 à la RT2012 et à la RE2020 - Outil d'identification pour l'eau chaude sanitaire thermodynamique)*

Les données d’entrée pour la saisie réglementaire RE2020 sont disponibles pour les principales configurations dans la documenthèque ou calculées à l’aide du logiciel Selector POWAIR.

* + 1. Performances acoustiques

La puissance acoustique (Lp) du chauffe-eau thermodynamique sur l’air extrait T.Flow® Nano / T.Flow® Hygro+ ne dépassera pas 32,6 dB(A) au débit de 150 m3/h, compresseur en marche avec une pression entrée de 110 Pa, comme donnée par le tableau ci-dessous.

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
|  |  | **Niveau de puissance acoustique rayonnée en dB** | **Global (dB(A))** | **Pression acoustique** |
|  |  | Fréquence (Hz) |
|  | Débit (m3/h) | 125 | 250 | 500 | 1000 | 2000 | 4000 | 8000 |  |  |
| **11023395 B100\_T.Flow Nano****11023397 B100\_T.Flow Nano Connecté** | 56 | 35 | 27 | 28 | 21 | 16 | 18 | 21 | 30,4 | 13,4 |
| 150 | 35 | 32 | 33 | 24 | 19 | 20 | 21 | 32,6 | 15,5 |
| **11023199 B200\_T.Flow Hygro+****11023385 B200\_T.Flow Hygro+ Connecté** | 56 | 35 | 27 | 28 | 21 | 16 | 18 | 21 | 30,4 | 13,4 |
| 150 | 35 | 32 | 33 | 24 | 19 | 20 | 21 | 32,6 | 15,5 |

**Origine des valeurs déclarées :**

* Mesures acoustiques : bruit rayonné par l’enveloppe ;
* Laboratoire : CETIAT ;
* Chauffe-eau thermodynamique testé : 11023199 B200\_T.Flow Hygro+ ;
* Méthode d’essai : suivant NF EN ISO 3741 et EC 2014C 207/03 du 03 Juillet 2014 ;
* Conditions expérimentales : chambre réverbérante, température ambiante de 20°C, 3 températures d'eau (25°C, 40°C, 55°C), avec réseau aéraulique avec une pression d'entrée de 110 Pa ;
* Dates des essais : 02/04/2015 – 07/04/2015 ;
* Numéro de rapport d’essai : 1414452-col.

**Valeurs déclarées :**

Valeurs moyennes calculées à partir des données mesurées à 3 températures d'eau (25°C, 40°C, 55°C), réseau aéraulique avec une pression d'entrée de 110 Pa.

* 1. Raccordement
		1. Raccordement aéraulique

Le chauffe-eau sera :

* raccordé au réseau collectif via un conduit flexible calorifugé d’une résistance thermique R≥0.6 m².K/W équivalent à une épaisseur minimum de 25mm en isolant de type laine de verre ou laine minérale en D160mm,
* raccordé au conduit de liaison du logement par un conduit flexible en D160mm.

T.Flow® Hygro+ peut être associé à un caisson de répartition en polypropylène expansé composé d’un piquage en diamètre 160 mm pour le raccordement au ballon d’ECS thermodynamique, et selon le modèle choisi :

* soit de 6 piquages en diamètre 125 mm pour le raccordement des différentes bouches d’extraction avec la possibilité de raccorder 2 sanitaires par sortie 125 mm en utilisant un té de dérivation rigide 125/125/125 (mm),
* soit d’un piquage en diamètre 125 mm et de 5 piquages en diamètre 80 mm pour le raccordement des différentes bouches d’extraction.
	+ 1. Raccordement hydraulique

Les raccordements au chauffe-eau de l'eau froide et du départ eau chaude seront G3/4". Les raccords eau froide et eau chaude seront à équiper des **raccords diélectriques fournis avec le chauffe-eau**, comme exigé par la norme NF C 15 100.

* + 1. Réseau eau chaude

Le réseau d’eau chaude sera calorifugé, notamment pour tout passage en local non chauffé.

Il ne sera pas réalisé de bouclage ECS, ce type d’installation n’est pas compatible avec T.Flow

 Conformément à la réglementation en vigueur et afin d’éviter tout risque de brûlure de l’utilisateur, un limiteur de température sera installé pour limiter la température de l'eau aux points de puisage (50°C maxi en salle de bain et 60°C maxi pour les autres pièces).

* + 1. Réseau eau froide

L’arrivée d’eau froide sera obligatoirement équipée d’un groupe de sécurité, taré à 7 bars, et conforme à la norme NF EN 1487. Le groupe de sécurité sera branché sur l'arrivée d'eau froide puis sera raccordé aux eaux usées (par l'intermédiaire d'un siphon).

Si la pression du réseau est trop élevée, un réducteur de pression sera ajouté sur l’arrivée d’eau froide.

* + 1. Raccordement des condensats

Une récupération des condensats sera prévue en partie avant du chauffe-eau thermodynamique, et raccordée au réseau des eaux usées. Ce conduit devra être isolé des risques de gel, il devra avoir une pente régulière, et il sera équipé d’un siphon.

* + 1. Raccordement électrique

Le chauffe-eau thermodynamique sera alimenté en 230V, 50 Hz, protection 10A avec 3 G1.5mm², et en conformité avec la norme NF C 15 100.

Il disposera d’un contact sec pour être raccordé à un abonnement double tarification.

1. MISE EN SERVICE / SUIVI / ENTRETIEN

L’installateur remettra à l’utilisateur final les guides d’entretien et d’utilisation des organes du système L’installateur fera appel au fabricant pour assurer la mise en route de l'installation.

La mise en service comprendra :

         La vérification des raccordements électriques et aérauliques au niveau du caisson

* La conformité de l’installation des chauffe-eaux thermodynamiques sur air extrait (Évacuation des condensats, Raccordements aérauliques, Raccordement hydraulique, Vérification électrique)
* Le réglage de la température de consigne, de la configuration du logement, de la tarification des chauffe-eaux thermodynamiques sur air extrait

         Après vérification visuelle des réseaux et de leur géométrie, en regard des saisies effectuées pour l’étude de dimensionnement, ***réglage du*** ***ventilateur à la dépression du calcul***.

         Une vérification de la conformité du système à l’Avis Technique par :

o    Vérification des bouches dans les pièces techniques des logements

o    Mesures in-situ de la pression aux bouches des logements les plus favorisés et défavorisés

o    Vérifications des entrées d’air dans les logements

o    Mesure des débits globaux et de la pression au caisson

* Un test fonctionnel des chauffe-eaux thermodynamiques sur air extrait (PAC, résistance électrique…)

La mise en main de l’installation auprès de l’utilisateur final sera effectuée par l'installateur.

La société de maintenance devra proposer à l’utilisateur final un contrat d’entretien suivant les fréquences recommandées par le fabricant.

Le contrôle de réception du système de ventilation sera effectué conformément au CPT 3827Systèmes de ventilation hygroréglable.

Afin de permettre une recherche future de toute dérive aéraulique sur l’installation et offrir une base connue aux futurs contrôles périodiques, l’entreprise effectuera un **relevé des dépressions à tous les bas et hauts des colonnes, ainsi que la valeur au ventilateur**.

**Ce relevé sera remis à la maîtrise d’ouvrage.**