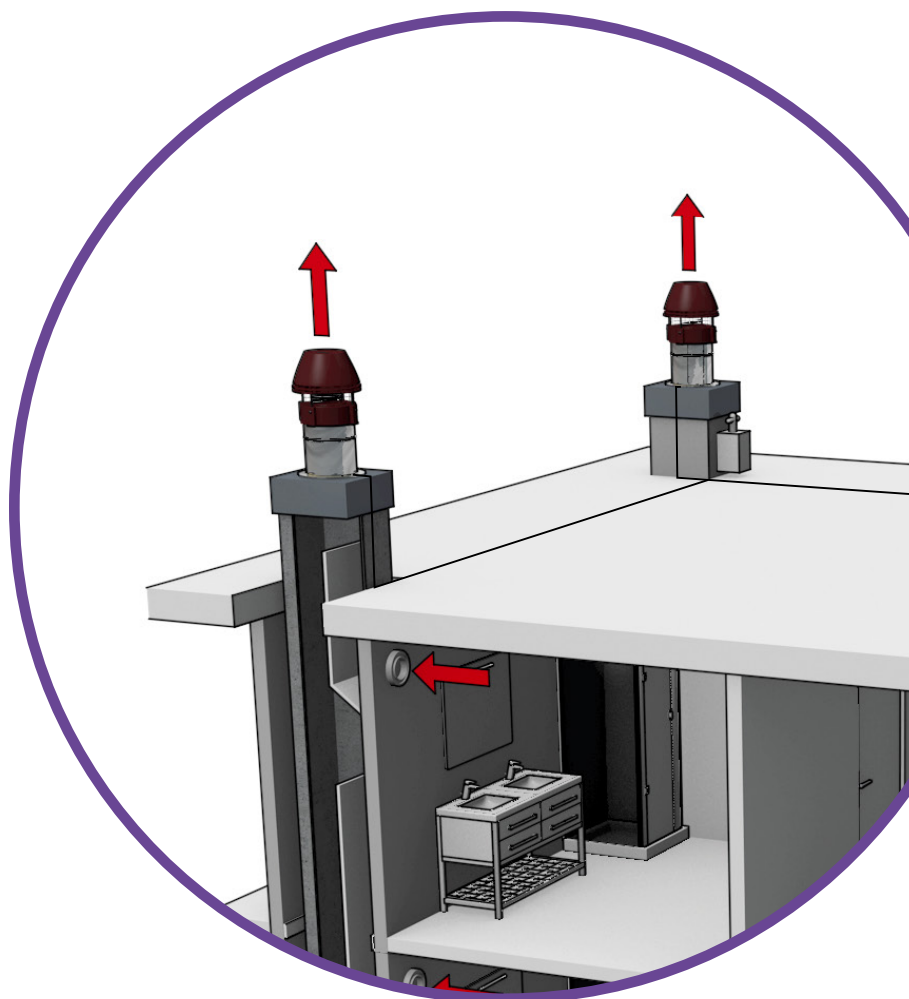


VENTILATION HYBRIDE ET MÉCANIQUE BASSE PRESSION AUTO EN RÉNOVATION DE LOGEMENTS COLLECTIFS

JUIN 2024



AVANT-PROPOS

Avec le programme PROFEEL, la filière Bâtiment s'est rassemblée pour répondre collectivement aux défis de la rénovation énergétique. 16 organisations professionnelles ont été à l'initiative de cette démarche et continuent aujourd'hui à la porter activement.

PROFEEL se compose concrètement de 8 projets, positionnés sur trois grands enjeux : favoriser le déclenchement des travaux de rénovation, garantir la qualité des travaux réalisés et consolider la relation de confiance entre les professionnels. Ces projets s'appuient sur l'innovation, qu'elle soit technique ou numérique, afin de mieux outiller les professionnels du bâtiment, d'améliorer les pratiques sur le marché de la rénovation énergétique et de garantir la qualité des travaux réalisés. Ces outils permettront d'accompagner les acteurs durant toutes les étapes d'un projet de rénovation : en amont, pendant et après les travaux.

Dans le cadre du projet RENO'BOX, un des 8 projets PROFEEL, 17 nouveaux outils pratiques sont développés pour accompagner les professionnels dans la conception, la mise en œuvre et la maintenance de solutions techniques, clés ou innovantes de rénovation énergétique. Cette nouvelle collection d'outils s'inscrit dans la continuité des référentiels techniques produits dans le cadre de précédents programmes portés par la filière Bâtiment : PACTE et RAGE.

Le présent document est le fruit d'un travail collectif des différents acteurs de la filière bâtiment en France.

Pour plus d'information : <https://programmeprofeel.fr/>

PARTENAIRES PROFEEL :

Pouvoirs Publics



Porteurs



Financiers



Filière Bâtiments

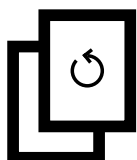


PROFEEL, un programme financé par le dispositif des certificats d'économie d'énergie (CEE)



SOMMAIRE

1	DOMAINE D'EMPLOI	4
2	PRINCIPES	7
3	RÉFÉRENCES NORMATIVES ET RÉGLEMENTAIRES	14
4	DIAGNOSTIC DU BÂTIMENT EXISTANT	17
5	CONCEPTION ET DIMENSIONNEMENT	22
6	LE DOSSIER TECHNIQUE	46
7	MISE EN ŒUVRE	47
8	CONTRÔLES ET VÉRIFICATIONS	75
9	MISE EN SERVICE, RÉGLAGE, PARAMÉTRAGE	77
10	ENTRETIEN ET MAINTENANCE	80
A	ANNEXE A : FICHE DIAGNOSTIC – EXEMPLE	85
B	ANNEXE B : CALCUL DES DÉBITS DE DIMENSIONNEMENT – EXEMPLES	92
C	ANNEXE C : CALCUL DE PERTES DE CHARGE DES PLENUMS ET PIÈCES DE FORME	96
D	ANNEXE D : MÉTHODE DE DIMENSIONNEMENT – EXEMPLES	97
E	ANNEXE E : CALCUL ITÉRATIF	115
F	ANNEXE F : VÉRIFICATION ET MAINTENANCE DES INSTALLATIONS DE VENTILATION	117
	RÉFÉRENCES BIBLIOGRAPHIQUES	119



VERSION
Initiale

DATE DE LA PUBLICATION
Juin 2024

MODIFICATIONS

1

DOMAINE D'EMPLOI

Le présent document propose des clauses types de spécifications de mise en œuvre pour les travaux d'exécution des installations de ventilation hybride auto (VHy) et mécanique basse pression auto (VMBP).

Le présent document s'applique aux installations neuves de ventilation dans les bâtiments résidentiels existants :

- Ne relevant pas de l'arrêté du 24 mars 1982 modifié relatif à l'aération des logements.
- Exécutés dans des bâtiments d'habitation collective (hormis les IGH (Immeuble de Grande Hauteur)) équipés de conduits de ventilation naturelle, individuels ou collectifs :
 - À raccordement individuel de hauteur d'étage dits « Shunt »,
 - De type « Alsace ».

NOTE



Il s'inscrit dans le respect des textes réglementaires en vigueur à la date de publication du présent document.

Ces recommandations ne visent que des systèmes respectant le principe de la ventilation générale et permanente par balayage. Toute autre solution (ventilation pièce par pièce ou par balayage partiel) n'est pas traitée dans ce document.

Le présent document s'applique dans le cas où l'installation de ventilation coexiste avec :

- Tout type d'appareil à circuit de combustion étanche ;
- Tout type d'appareil à combustion installé dans un local spécifique ;
- Tout type d'appareil à combustion de type A couvert par la réglementation relative aux règles techniques et de sécurités applicables aux installations de gaz combustibles et d'hydrocarbures liquéfiés situées à l'intérieur des bâtiments d'habitation ou de leurs dépendances.

Ces recommandations définissent les règles de conception technique, de diagnostic, de dimensionnement, de mise en œuvre et de mise en service et définit le dossier technique.

Des exemples d'installations de ventilation hybride ou mécanique basse pression, avec extracteur en conduit ou réseau terrasse sont présentés Figure 1 et Figure 2.

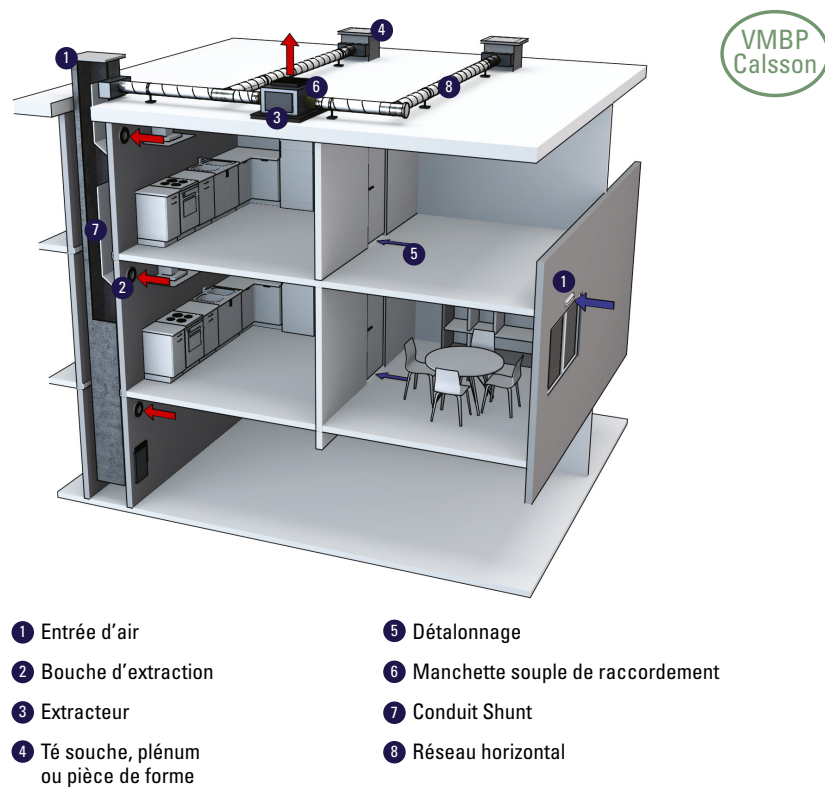
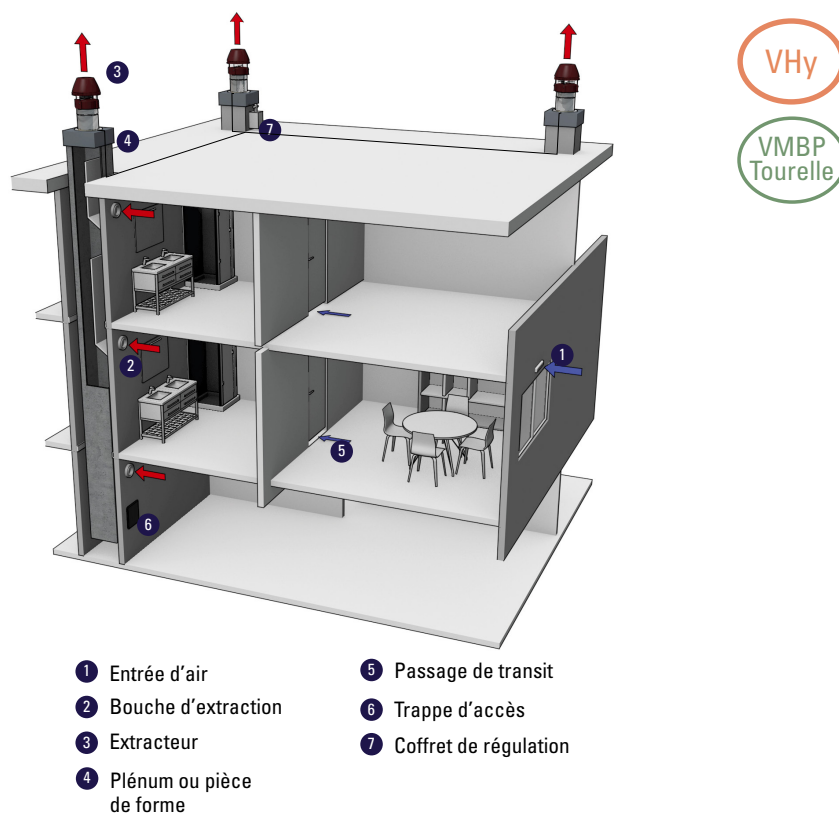
Figure 1 : Schéma type d'une installation en ventilation mécanique basse pression (VMBP) avec réseau en terrasse

Figure 2 : Schéma type d'une installation en ventilation mécanique basse pression (VMBP) ou en ventilation hybride (VHy) avec extracteur en débouché de conduit



2

PRINCIPES

2 1

HISTORIQUE DES PRINCIPES D'AÉRATION ET DE VENTILATION

Les principes d'aération des logements ont évolué avec les exigences réglementaires.

Tableau 1 : Historique des principes de ventilation

Date	Description	Principe
Avant 1937	La ventilation s'effectue par les conduits de cheminée, les défauts d'étanchéité et l'ouverture des ouvrants.	Ventilation aléatoire
1937	Le Règlement Sanitaire de la ville de Paris fixe les conditions minimales de ventilation.	Ventilation permanente pièce par pièce
1958	L'arrêté du 14 novembre 1958 généralise le principe de la ventilation permanente pièce par pièce.	Ventilation permanente pièce par pièce
1969	L'arrêté du 22 octobre 1969 fixe de nouvelles dispositions pour une ventilation générale et permanente.	Ventilation générale et permanente
1982	L'arrêté du 24 mars 1982 fixe les débits extraits et permet un débit minimum en cuisine. La ventilation concerne l'ensemble du logement et s'effectue des pièces principales vers les pièces de service, elle est permanente et ne peut être arrêtée.	Ventilation générale et permanente + modulation du débit en cuisine
1983	L'arrêté du 28 octobre 1983 introduit la possibilité de modulation automatique du débit extrait, par exemple en fonction de l'humidité, sous réserve d'une autorisation ministérielle.	Ventilation générale et permanente + modulation du débit en cuisine + modulation automatique

Un bâtiment étant soumis à la réglementation en vigueur au moment de sa construction, les immeubles de logements collectifs construits avant la publication de l'arrêté du 22 octobre 1969 ne disposent d'aucune ventilation ou bien ont un système de ventilation naturelle par conduits ou par entrée d'air et extraction respectivement en partie basse et haute d'une même pièce.

Ces bâtiments sont en outre caractérisés par des enveloppes peu étanches à l'air, en particulier ceux construits jusque dans les années 1970, avant la première réglementation thermique. Ils sont par conséquent très énergivores et nécessitent des rénovations qui consistent généralement à renforcer le niveau d'isolation et l'étanchéité à l'air de l'enveloppe.

Suite à ces rénovations, les systèmes de ventilation naturelle existants ne permettent plus d'assurer un renouvellement d'air suffisant. Il s'ensuit une dégradation sensible de la qualité de l'air intérieur avec un impact sur la santé des occupants, en plus des risques de condensation et de développement de moisissures qui peuvent dégrader le bâti. Il est par conséquent indispensable de pouvoir disposer de solutions techniques telles que celles présentées dans ces recommandations pour réhabiliter l'installation de ventilation.

2

2

DESCRIPTION DES CONDUITS DE VENTILATION NATURELLE EXISTANTS

RAPPEL



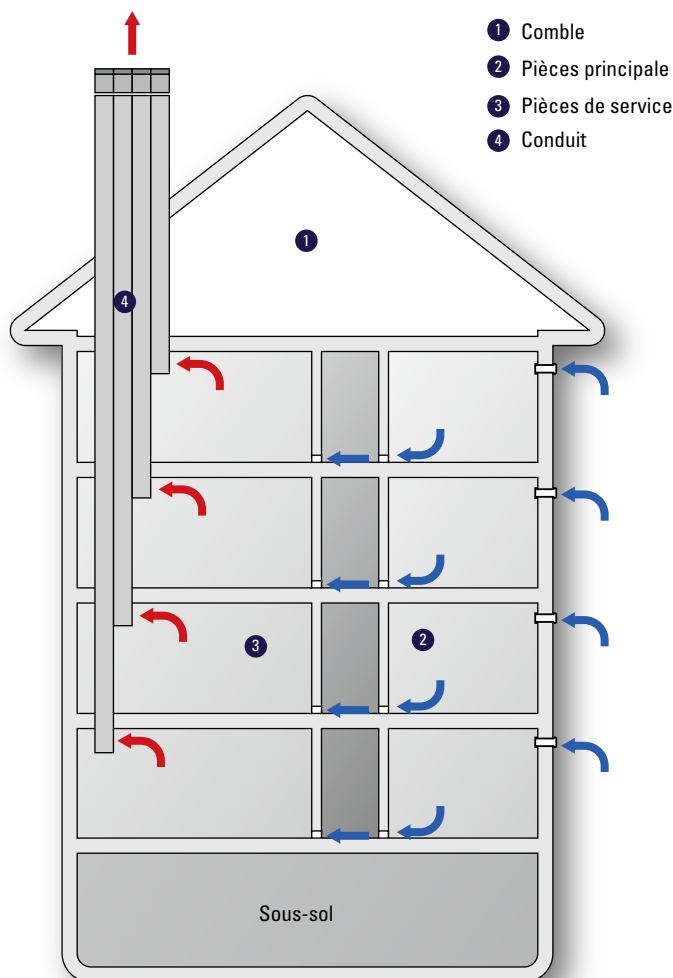
Conformément au domaine d'emploi de ces recommandations professionnelles, la réutilisation des conduits existants n'est possible que si aucun appareil à combustion n'y est raccordé.

a) Conduits individuels de ventilation

Les conduits individuels sont en agrégats de béton, en amiante ciment, en terre cuite ou en grès vernissé (Figure 3).

Leur section est carrée, ronde ou rectangulaire. Ils sont facilement repérables sur les pignons de bâtiment.

Figure 3 : Configuration de conduits individuels



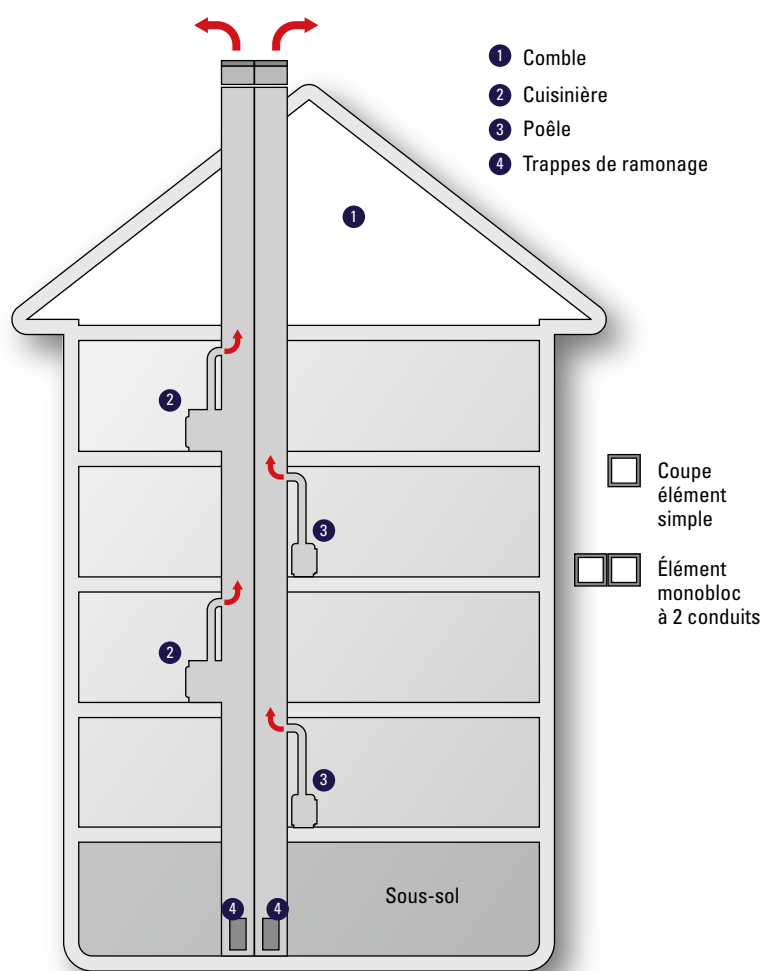
b) Conduits individuels de fumée (CF)

Les conduits individuels de fumée peuvent être situés dans les pièces principales et les cuisines. Ils sont constitués de boisseaux de terre cuite (de sections 15x20 – 20x20 ou 30x30 cm) jointoyés au ciment tous les 33 cm.

c) Conduits collectifs de type « Alsace »

Les conduits collectifs de type « Alsace » permettent le raccordement des différents étages sans raccordement individuel de hauteur d'étage (Figure 4). Ils permettent l'évacuation des produits de combustion et sont essentiellement présents dans l'Est de la France.

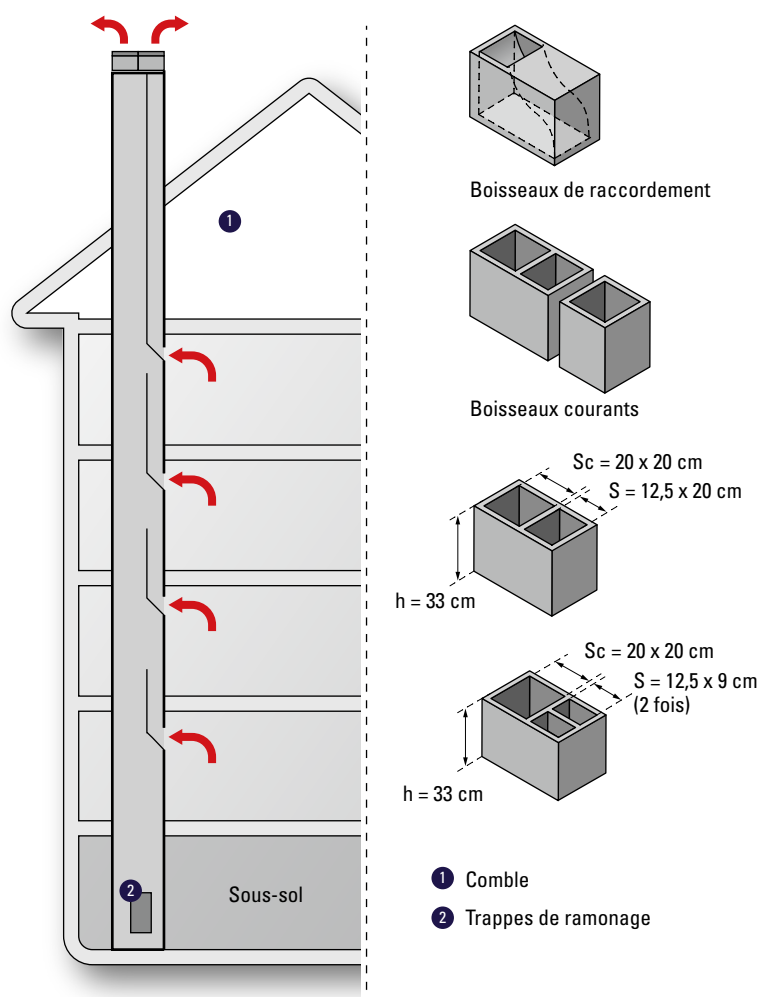
Figure 4 : Configuration de conduits Alsace



d) Conduits collectifs dit « Shunt »

Les conduits dits « Shunt » sont des conduits collectifs à raccordement individuel sur une hauteur d'étage (Figure 5). Ce sont des conduits dans lesquels débouchent, après une chicane anti-refoulement, les conduits individuels de chaque niveau. Les boisseaux ou wagons ont généralement une hauteur de 33 ou 25 cm (soit 8 à 10 joints par étage, d'où risque de défauts possibles). Le conduit peut aussi être moulé, en béton, sur une hauteur d'étage.

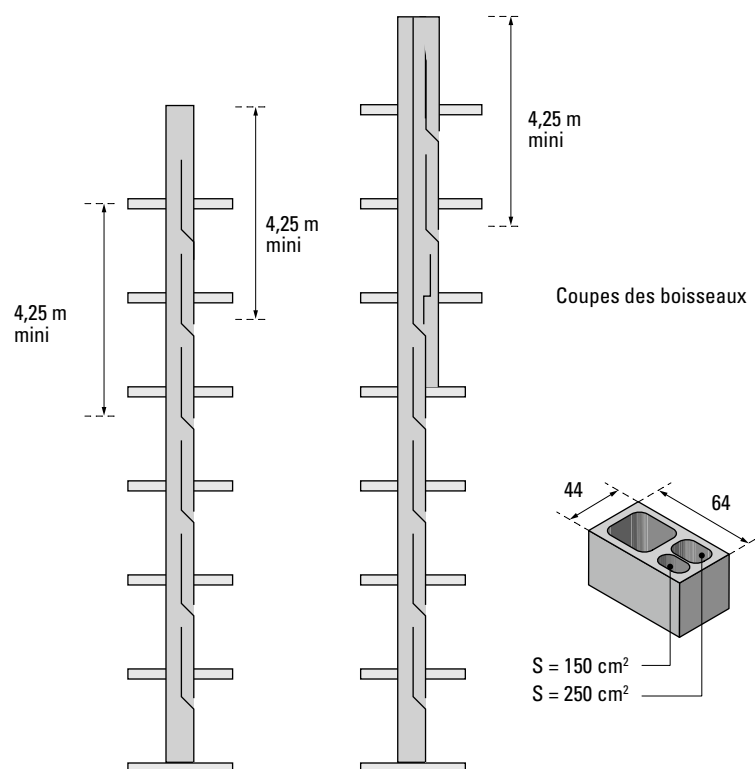
Figure 5 : Configuration de conduits dits « Shunt »



e) Conduits mixtes ventilation et évacuation des gaz brûlés

La représentation la plus courante des conduits mixtes est illustrée en Figure 6.

Figure 6 : Configurations de conduits mixtes



2

3

DESCRIPTION DE LA VENTILATION MÉCANIQUE BASSE PRESSION

VMBP

Les systèmes de ventilation mécanique basse pression (VMBP) auto sont des systèmes de ventilation générale et permanente par balayage spécialement conçus pour réutiliser les conduits de ventilation naturelle existants grâce aux faibles dépressions générées par le ventilateur (inférieure à 100 Pa). Le principe de fonctionnement est très similaire à celui d'une VMC simple flux.

Les systèmes de VMBP auto sont principalement composés :

- Dans chaque pièce de vie, d'une ou plusieurs entrée(s) d'air fixe(s) ou autoréglable(s),
- Dans chaque pièce technique, d'une bouche d'extraction basse pression à simple ou double débit, dont la pression maximale de fonctionnement est de 40 Pa,
- D'un ou plusieurs caisson(s) ou extracteurs basse pression pouvant être installés sur toit terrasse, en combles ou en débouchés de conduits,
- De réseaux horizontaux en toiture (terrasse ou combles) (*),
- De plenums permettant la liaison entre les conduits verticaux existants et le réseau horizontal en toiture.

(*) Dans le cas d'installations de VMBP auto sans réseau horizontal en terrasse ni en combles, les extracteurs mécaniques sont directement installés sur le débouché des conduits, ou éventuellement par l'intermédiaire d'une pièce de liaison.

Dans les configurations avec plusieurs extracteurs mécaniques, un dispositif d'asservissement est nécessaire pour piloter les extracteurs mécaniques.

2

4

DESCRIPTION DE LA VENTILATION HYBRIDE

VHy

2.4.1 GÉNÉRALITÉS

Les systèmes de ventilation hybride auto sont des systèmes de ventilation générale et permanente qui permettent le renouvellement d'air du logement en exploitant au mieux les forces motrices naturelles et en les associant à une assistance mécanique lorsque ces conditions naturelles sont insuffisantes.

L'air neuf est amené dans les pièces principales (séjour, chambres), transite par les couloirs et est évacué au niveau de bouches d'extraction présentes dans les pièces de service (cuisine, WC, salle de bains...). Le rejet de l'air vicié vers l'extérieur du bâtiment est assuré par un extracteur hybride basse pression situé en débouché du conduit.

En mode naturel, les phénomènes permettant le renouvellement d'air sont l'action du vent et du tirage thermique.

En mode mécanique, un ventilateur permet de créer la dépression nécessaire à l'extraction des débits. Cette assistance mécanique est pilotée par un système de contrôle asservi :

- Aux conditions extérieures (température extérieure et/ou vitesse de vent),
- À une horloge (facultatif).

La dépression, de l'ordre de quelques dizaines de Pascal, a l'avantage d'être compatible avec les dépressions supportées par les conduits existants de ventilation naturelle. Ainsi, un système de ventilation hybride permet, après vérification du bon état général des conduits, de réutiliser en l'état les conduits existants maçonnés.

Il existe différents types de systèmes de ventilation hybride en fonction du type d'extracteur.

2.4.2 EXTRACTEUR HYBRIDE À ASSISTANCE NON PERMANENTE

Il s'agit d'un extracteur statique équipé d'un dispositif complémentaire permettant d'assurer le mode mécanique en cas de manque de tirage naturel et d'assurer éventuellement l'extraction de débits majorés asservis à une horloge :

- En mode de fonctionnement naturel (assistance mécanique à l'arrêt), l'extracteur fonctionne comme un extracteur statique.
- En mode de fonctionnement mécanique, un ventilateur génère une dépression supplémentaire. Le fonctionnement mécanique est déclenché en fonction des conditions météorologiques (température extérieure et/ou vitesse du vent) et/ou des plages horaires.

2.4.3 EXTRACTEUR HYBRIDE À ASSISTANCE PERMANENTE

Il possède une assistance mécanique fonctionnant en continu. Piloté en fonction des conditions météorologiques (température extérieure et/ou vitesse du vent) et/ou des plages horaires, il possède trois modes de fonctionnement :

- a) « **Assistance minimale** » : lorsque les conditions météorologiques le permettent, le ventilateur tourne en vitesse réduite (vitesse ne générant qu'une faible dépression),
- b) « **Assistance active** » : en cas de manque de tirage thermique et/ou effet de succion du vent, le ventilateur passe en phase active et génère une dépression supplémentaire,
- c) « **Débits majorés** » : asservis à une horloge (facultatif).

2.4.4 SYSTÈME À INDUCTION D'AIR

Le système à induction d'air se compose d'un extracteur statique placé en débouché de conduit vertical et d'un ventilateur appelé « soufflante » délocalisé générant de l'air à haute pression permettant d'alimenter plusieurs souches de ventilation.

Le principe de fonctionnement consiste à injecter en partie haute, au centre du conduit d'extraction et orienté vers le haut, le jet d'air à haute vitesse. Ce jet d'air primaire entraîne, par effet venturi, l'air vicié extrait des logements.

Ce système mécanique est à l'arrêt lorsque les conditions météorologiques (température extérieure, voire vitesse du vent en complément) sont satisfaisantes pour permettre un fonctionnement naturel grâce à l'extracteur statique placé en débouché de conduit. Il est éventuellement asservi à une horloge permettant d'assurer l'extraction de « débits majorés ».

Cette technologie ne fait pas l'objet de recommandations professionnelles dans le cadre de ce document.



RÉFÉRENCES NORMATIVES ET RÈGLEMENTAIRES

Les bâtiments doivent répondre à la réglementation en vigueur au moment du dépôt de leur permis de construire. La ventilation hybride et la ventilation mécanique basse pression étant mise en œuvre dans des opérations de rénovation, elles ne sont pas tenues de respecter les textes réglementaires postérieurs à la construction du bâtiment. Lorsque cela est possible, il est toutefois souhaitable de satisfaire les textes réglementaires les plus récents.



RÉFÉRENCES RÈGLEMENTAIRES

- Arrêté du 14 novembre 1958 relatif à l'aération des logements
- Arrêté du 22 octobre 1969 relatif aux conduits de fumées desservant les logements
- Arrêté du 22 octobre 1969 relatif à l'aération des logements
- Circulaire du 9 août 1978 modifiée relative à la révision du Règlement Sanitaire Départemental Type (RSDT)
- Arrêté du 24 mars 1982 modifié relatif aux dispositions relatives à l'aération des logements
- Circulaire du 13 décembre 1982 relative à la sécurité des personnes en cas de travaux de réhabilitation ou d'amélioration des bâtiments d'habitation existants
- Arrêté du 31 janvier 1986 relatif à la protection contre l'incendie des bâtiments d'habitation
- Arrêté du 23 février 2018 relatif aux règles techniques et de sécurité applicables aux installations de gaz combustible des bâtiments d'habitation individuelle ou collective, y compris les parties communes
- Arrêté du 14 juin 1969 relatif à l'isolation acoustique dans les bâtiments d'habitation
- Arrêté du 22 décembre 1975 relatif à l'isolation acoustique dans les bâtiments d'habitation
- Arrêté du 28 octobre 1994 relatif aux caractéristiques acoustiques des bâtiments d'habitation
- Arrêté du 30 mai 1996 modifié relatif à l'isolement acoustique des bâtiments d'habitation contre les bruits extérieurs
- Arrêté du 30 juin 1999 relatif aux modalités d'application de la réglementation acoustique
- Décret du 31 août 2006 relatif à la lutte contre les bruits de voisinage et modifiant le code de santé publique
- Arrêté du 13 avril 2017 relatif aux caractéristiques acoustiques des bâtiments existants lors de travaux de rénovation importants
- 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 mètres carrés, lorsqu'ils font l'objet de travaux de rénovation importants
- Code du Travail, Quatrième partie, Livre IV, Titre Ier, Chapitre II, Section 3 « Risques d'exposition à l'amiante » (articles R. 4412 -94 à R. 4412 -148ss)
- Décret du 29 juillet 2023 portant règles sanitaires d'hygiène et de salubrité des locaux d'habitation et assimilés

3

2

RÉFÉRENCES NORMATIVES

- NF DTU 68.3 P1-1-1, Installations de ventilation mécanique –Partie 1-1-1 Règles générales de calcul, dimensionnement et mise en œuvre – Cahier des clauses techniques types
- NF DTU 68.3 P1-1-2, Installations de ventilation mécanique – Partie 1-1-2 Ventilation mécanique contrôlée autoréglable – Règles de calcul, dimensionnement et mise en œuvre
- NF DTU 61.1 P5, Travaux de bâtiment – Installations de gaz dans les locaux d'habitation – Partie 5 : aménagements généraux
- NF DTU 43.1, Étanchéité des toitures terrasses et toitures inclinées avec éléments porteurs en maçonnerie
- NF C 15 -100, Installations électriques à basse tension
- NF E 51-732, Composants de ventilation mécanique contrôlée – Entrées d'air en façade – Caractéristiques et aptitude à la fonction
- NF E 51-766, Ventilation des bâtiments – Éléments de calcul complémentaires des débits des conduits collectifs Shunt en ventilation naturelle
- NF EN 1506, Ventilation des bâtiments – Conduits en tôle et accessoires à section circulaire – Dimensions
- NF EN 12097, Ventilation des bâtiments – Réseau de conduits – Exigences relatives aux composants destinés à faciliter l'entretien des réseaux de conduits
- NF EN 12599, Ventilation des bâtiments – Procédures d'essai et méthodes de mesure pour la réception des installations de conditionnement d'air et de ventilation
- NF EN 12236, Ventilation des bâtiments – Supports et appuis pour réseau de conduits – Prescriptions de résistance
- NF EN 12237, Ventilation des bâtiments – Réseau de conduits – Résistance et étanchéité des conduits circulaires en tôle
- NF EN 13141-1, Ventilation des bâtiments – Essais des performances des composants/produits pour la ventilation des logements – Partie 1 : Dispositifs de transfert d'air montés en extérieur et en intérieur
- NF EN 13141-2, Ventilation des bâtiments – Essais des performances des composants/produits pour la ventilation des logements – Partie 2 : Bouches d'air d'évacuation et d'alimentation
- NF EN 13141-4, Ventilation des bâtiments - Essais de performance des composants/produits pour la ventilation des logements - Partie 4 : performance aéraulique, de puissance électrique et acoustique des unités de ventilation simple flux
- NF EN 13141-5, Ventilation des bâtiments – Essais des performances des composants/produits pour la ventilation des logements – Partie 5 : extracteurs statiques, extracteurs statiques assistés et dispositifs de sortie en toiture
- NF EN 16798-5-1, Performance énergétique des bâtiments – Ventilation des bâtiments – Partie 5-1 : méthodes de calcul des besoins énergétiques des systèmes de ventilation et de conditionnement d'air (Modules M5-6, M5-8, M6-5, M6-8, M7-5, M7-8) – Méthode 1 : distribution et génération

- NF EN 16798-7, Performance énergétique des bâtiments – Ventilation des bâtiments – Partie 7 : méthodes de calcul pour la détermination des débits d'air dans les bâtiments y compris les infiltrations (Module M5-5)
- NF EN 16798-17, Performance énergétique des bâtiments – Ventilation des bâtiments – Lignes directrices pour l'inspection des systèmes de ventilation et de conditionnement d'air (Modules M4-11, M5-11, M6-11, M7-11)

3 AUTRES DOCUMENTS

- Guide Bâtiment et Santé – Ventilation des bâtiments – Réhabilitation dans l'habitat collectif – CSTB – 2003
- Guide de la ventilation naturelle et hybride « VNH^y® » – Habitat collectif et individuel – Conception, dimensionnement, mise en œuvre, maintenance – AVEMS – Décembre 2009

4

DIAGNOSTIC DU BÂTIMENT EXISTANT

L'analyse de la ventilation initialement présente dans le bâtiment oriente sur la faisabilité ou non de mise en œuvre d'un système de ventilation.

4 1

CADRE GÉNÉRAL DU DIAGNOSTIC

L'étude de faisabilité qui conduit à la solution de ventilation à mettre en œuvre est à mener en cohérence avec une réflexion d'ensemble sur le bâtiment. Il s'agit d'étudier la possibilité d'installer un système de ventilation hybride ou un système de ventilation mécanique basse pression à partir d'une situation existante.

Ceci impose un diagnostic :

- du bâtiment ;
- de l'environnement extérieur du bâtiment ;
- de la ventilation.

Tous les logements à rénover ne se prêtent pas nécessairement à la mise en place d'une ventilation hybride ou ventilation mécanique basse pression. Son installation est conditionnée par la présence de conduits de ventilation, voire de conduits de fumée. Selon l'agencement des pièces du logement, il peut être plus ou moins délicat de placer les conduits intérieurs horizontaux (trainasses) assurant la liaison entre les bouches d'extraction et le conduit vertical de ventilation. Il est alors nécessaire de créer des conduits de ventilation neufs.

Le diagnostic du bâtiment est effectué en 2 étapes :

1- Diagnostic préalable : partie de l'étude de faisabilité à réaliser avant la phase conception

- a. Diagnostic du bâtiment – sélection des colonnes témoins à contrôler et des logements spécifiques à visiter – étude des éventuels obstacles en toiture (cette partie peut être documentaire),
- b. Diagnostic des colonnes témoins (état des conduits, type, nature, dimensions, localisations, pièce desservie, présence ou non d'appareil à gaz raccordé, entrées d'air, grilles d'extraction, fuites parasites, espace tampon...) – état des dalettes.

2- Diagnostic à réaliser avant le démarrage chantier : avant intervention, diagnostic sur toutes les colonnes, rendu plus détaillé et complet --> Mise à jour fichier complet pour le dimensionnement.

NOTE



Une colonne témoin correspond à un empilement de logements.

Le dossier de consultation doit obligatoirement comporter un diagnostic préalable de l'installation. Il doit être remis à la fin du diagnostic préalable et devra être complété avant le démarrage de chantier. Ce dossier comportera l'ensemble des éléments listés dans les paragraphes 4.2 & 4.3.

4

2

DIAGNOSTIC PRÉALABLE DU BÂTIMENT

Lors du diagnostic préalable, un certain nombre de points sont à vérifier sur le bâtiment. Ces points sont les suivants :

- Les caractéristiques du bâtiment : nombre d'étages, nombre et typologie des logements ;
- Le type de toiture : toiture en pente ou toiture-terrasse ;
- Le niveau d'étanchéité du bâti, l'isolation (parois, fenêtres) ;
- La présence, nature et localisation des conduits existants et du débouché en toiture (conduits de fumée, conduits de ventilation) ;
- La présence de masques extérieurs à proximité directe du bâtiment ;
- L'accessibilité et la sécurité pour les interventions.

Spécificité arrêt estival

Dans le cas où un arrêt estival est prévu (paragraphe 5.4.9.4), il faut vérifier :

- Le niveau d'isolation acoustique du bâtiment ;
- La présence d'ouvrants pour toutes les pièces techniques du bâtiment ;
- L'absence d'appareils à gaz non raccordés.

NOTES



1. L'arrêt estival est autorisé pour les bâtiments non soumis à une isolation acoustique renforcée au sens de l'arrêté du 6 octobre 1978 modifié, et pour lesquels toutes les pièces techniques sont pourvues d'ouvrants (cuisine, salle de bains, WC...).
2. S'il y a des appareils à gaz non raccordés (par exemple, plaques de cuisson gaz dans la cuisine), l'arrêt estival est impossible.
3. L'arrêt estival ne concerne habituellement que les systèmes de ventilation hybride.

4

3

DIAGNOSTIC PRÉALABLE COLONNE(S) TÉMOIN(S)

4.3.1 DISPOSITIONS GÉNÉRALES

Ce diagnostic sera réalisé sur une ou des colonnes témoins représentatives de l'ensemble du site à équiper. La ou les colonnes témoins sont définies par le maître d'ouvrage. La liste des colonnes témoins à diagnostiquer est établie en fonction des différentes typologies de bâtiments et de leurs configurations modifiant de manière importante les caractéristiques des réseaux aérauliques en toitures terrasse ou en combles.

Sur cette ou ces colonnes témoins, l'entreprise procède aux opérations décrites ci-après, désignée par le maître d'ouvrage :

- a) Diagnostic des conduits de fumée individuels, collectifs de type « Shunt » ou Alsace et des conduits de ventilation (comportant l'identification, le contrôle de la vacuité et de leur état visuel, le nettoyage et le contrôle de leur état),
- b) Vérification de l'état des trappes de ramonage (quand elles existent) en pied ou en tête des conduits de ventilation,
- c) Vérification de la position des débouchés de conduit par rapport aux éventuels obstacles avoisinants,
- d) Vérification de l'absence d'éléments motorisés (hotte motorisée, sèche-linge...) raccordés sur les conduits de ventilation ou de fumée ou sur l'extérieur. Cette exclusion ne concerne pas les hottes à recirculation,
- e) Vérification de l'absence d'appareils à gaz raccordés à tirage naturel,
- f) Faire le repérage des vides de construction entre conduit et cloison de doublage (assurer l'étanchéité si vide existant),
- g) Recensement des caractéristiques du système de ventilation existant (entrées d'air, passages de transit et ventilations basses).

4.3.2 DIAGNOSTIC DES CONDUITS

La réutilisation en toute sécurité des conduits existants nécessite de réaliser un diagnostic, l'opération se décompose en 4 étapes :

1. Identification des conduits,
2. Contrôle de la vacuité et de leur état visuel,
3. Nettoyage,
4. Contrôle de l'état des conduits.

Certaines opérations peuvent être assurées par des interventions communes.

4.3.2.1 IDENTIFICATION DES CONDUITS

L'identification des conduits consiste notamment à définir la typologie du conduit (individuel, Shunt, Alsace), sa nature (conduit de ventilation, conduit de fumée) et les pièces et logements desservis.

L'année de construction de l'immeuble permet de prévoir le type de conduits présents. Cette phase peut être facilitée par l'existence des plans des installations et de tout document technique lié au système de ventilation. Les plans servent à connaître, pour chaque conduit, le nombre d'étages, la nature des pièces desservies et leur localisation en toiture.

En complément des documents écrits, il est nécessaire de récupérer le maximum d'informations sur site : l'ensemble des côtes, les entraxes et espacements entre conduits. Sur site, le repérage des conduits et des pièces desservies par ces derniers est principalement effectué avec un fumigène, une machine à fumée et/ou par analyse des plans de construction.

Cette opération est à mener à un ou plusieurs niveaux intermédiaires ainsi qu'au dernier niveau. En présence d'un conduit Shunt, il s'agit de bien valider l'indépendance du dernier niveau par rapport aux autres niveaux. En effet, le conduit du dernier étage est généralement un conduit individuel jusqu'au sommet, séparé du conduit collecteur.

4.3.2.2 CONTRÔLE DE LA VACUITÉ ET ÉTAT VISUEL DES CONDUITS

Le contrôle de la vacuité permet de s'assurer que l'air vicié peut s'évacuer correctement sur la totalité du conduit sans qu'il y ait obstruction par un élément quelconque (nid d'oiseau par exemple). Cette opération est étroitement liée à la phase d'identification des conduits.

L'état interne du conduit est vérifié sur sa totalité, depuis sa base jusqu'à son couronnement. L'accès à la souche (partie extérieure du conduit située hors toiture) est nécessaire pour la vérification complète du conduit.

La phase de vérification visuelle du conduit vise à s'assurer de la présence et de l'état des différents éléments constitutifs du conduit comme la trappe de ramonage, la coiffe, l'état de la souche, le pied de colonne. A l'origine, la trappe de ramonage n'était pas obligatoire dans le cas d'un conduit Shunt dédié à la ventilation.

4.3.2.3 NETTOYAGE DES CONDUITS

Indépendamment de sa fonction d'origine (conduit de fumée ou conduit de ventilation) et de sa typologie, le conduit doit être nettoyé avant toute réutilisation.

Ce nettoyage s'effectue par une action mécanique directe sur la paroi intérieure du conduit. Il consiste à passer, sur toute la hauteur du conduit, une canne de ramonage équipée d'une brosse.

4.3.2.4 CONTRÔLE DE L'ÉTAT DES CONDUITS

Le contrôle de l'état d'un conduit a pour objectif principal d'éviter tout dysfonctionnement du système lié à la présence de fuites importantes. A l'échelle de l'ensemble du conduit, un point particulièrement important est la vérification de la liaison entre le conduit et la cloison de doublage, en particulier au niveau de la bouche d'extraction, de la souche (débouché en toiture), des trappes et des pieds de colonne.

Ce contrôle peut passer par une inspection vidéo des conduits réutilisés afin de détecter d'éventuel défaut majeur.

CONSEIL D'EXPERT



Une inspection vidéo des conduits à réutiliser est recommandée.

POUR ALLER PLUS LOIN



En fonction des défauts détectés lors de l'inspection caméra, un test d'étanchéité des conduits peut être nécessaire. Les fuites des réseaux sont prises en compte dans le dimensionnement conformément aux dispositions prévues au paragraphe 5.4.7.

Le diagnostic des conduits sera remis à la maîtrise d'œuvre et/ou au maître d'ouvrage (fiche diagnostic exemple en annexe A) sous la forme d'un rapport, pour lui permettre de prendre les décisions quant aux systèmes à installer et aux travaux préalables à l'installation de ce système.

CONSEIL D'EXPERT



En cas de défauts majeurs constatés sur les conduits existants il est recommandé d'étendre le diagnostic sur l'ensemble des colonnes dès cette étape.

SUITES A DONNER



- Si des défauts de vacuité sur les conduits de ventilation ou de fumée sont repérés lors du diagnostic préalable, une remise en état devra être faite et contrôlée, sous la responsabilité de l'installateur.
- Si les défauts majeurs repérés ne sont pas réparés, ces conduits ne pourront pas être réutilisés. Il conviendra alors de les tuber, d'utiliser d'autres conduits ou de créer des conduits verticaux neufs.
- En présence d'éléments motorisés (hotte motorisée, sèche-linge...) raccordés sur un conduit de ventilation ou sur l'extérieur, ces éléments devront être retirés lors de la phase chantier pour permettre la mise en place du système de ventilation visé.
- Les plans de souche et de masse, utiles au dimensionnement des systèmes permettront de compléter ce diagnostic. Un diagnostic complet sera par la suite réalisé par l'installateur.
- En cas de présence d'au moins un appareil à gaz raccordé non étanche, l'appareil devra être retiré ou le système ne doit pas être installé.

4.3.3 DISPOSITIONS COMPLÉMENTAIRES RELATIVES À LA CONSERVATION DES DALLES EXISTANTES

Les débouchés des conduits de ventilation naturelle sont en règle générale intégrés dans une souche maçonnée en toiture qui est surmontée d'une dalle et d'une coiffe statique.

Si le choix de conserver la dalle existante est envisagé pour au moins une souche, les prescriptions suivantes seront systématiquement réalisées sur la ou les souches concernées :

- Contrôle de l'état de la dalle (absence de fissures et de casses) ; en présence d'un de ces deux cas, la dalle ne pourra être conservée
- Identification du type de dalle existante (plane ou incurvée), de l'angle approximatif d'inclinaison et de l'état de sa surface (granulaire, effritage, propreté)
- Prise de mesures de la dalle (longueur, largeur et épaisseur)
- Prise de mesures du débouché (longueur, largeur, diamètre de l'orifice) et de la distance dalle-conduit(s)
- Vérification si une cloison de séparation existe entre 2 collecteurs sous la dalette
- Si conservation de la cloison, contrôle de son état et de son étanchéité entre les deux conduits jumelés.

Si l'angle d'inclinaison de la dalle est supérieur à 30°, celle-ci ne pourra pas être conservée.

SUITES A DONNER



- Dans le cas où le type de dalle ne permettrait pas d'assurer la fixation d'un plenum / pièce de forme stable, durable et étanche sur la dalle, cette dernière devra être retirée.
- Dans le cas où il est envisagé de mettre en œuvre l'extracteur sur la dalle existante sans utilisation de plenum / pièce de forme, l'état de surface après les opérations à appliquer peut également conduire au retrait de la dalle.

Les dimensions de l'orifice du débouché devront permettre à l'installateur de :

- S'assurer de l'étanchéité de l'ensemble « dalle-souche-conduit(s) » au niveau de chaque débouché du/des conduits et, si nécessaire de la parfaire voire de la réaliser,
- Permettre la maintenance des conduits sans contraintes supplémentaires.

Dans le cas où les dimensions d'un orifice seraient insuffisantes pour réaliser l'un des points ci-dessus :

- a) Soit l'agrandissement du débouché est envisagé et les vérifications demandées ci-dessus devront être effectuées de nouveau après l'agrandissement,
- b) Soit la dalle ne pourra pas être conservée.

5

CONCEPTION ET DIMENSIONNEMENT

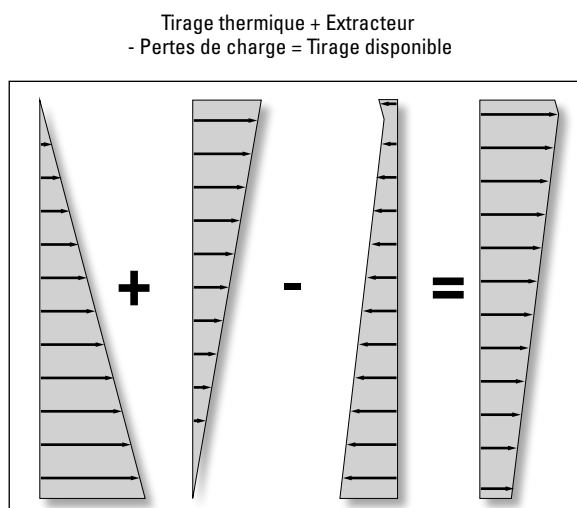
5

1

GÉNÉRALITÉS

Les débits de ventilation résultent à la fois de forces motrices et de forces résistantes, en prenant en compte les installations de ventilation, mais aussi les défauts d'étanchéité du réseau et du bâti. L'équilibre entre ces deux forces opposées s'appelle le point de fonctionnement en débit et pression de l'installation (Figure 7).

Figure 7 : Equilibre des forces et point de fonctionnement de l'installation



En se plaçant à l'intérieur du bâtiment, les équations de conservation du débit massique entre les flux d'air entrant et sortant, explicitées dans la NF EN 16798-7 permettent le calcul des débits de ventilation et d'infiltration, en prenant comme hypothèse une pression intérieure uniforme dans la zone considérée (souvent le logement).

Le calcul du dimensionnement du système de ventilation dans un même logement est mené pour une dépression ΔP permettant le bon fonctionnement de l'installation portes et fenêtres fermées.

En considérant le logement, l'éventuel déséquilibre des débits entre les débits entrants aux amenées d'air prévues à cet effet et les débits sortants aux bouches d'extraction doit pouvoir être compensé par les infiltrations tant que la valeur absolue de cette pression ou dépression dans le logement reste compatible avec le dimensionnement du système concerné.

NOTE 1

Les forces motrices peuvent être le tirage thermique et le vent, la mise en mouvement de l'air par un ventilateur ou tout autre dispositif assistant le tirage.

NOTE 2

Les forces résistantes sont caractérisées par leur perte de charge.

Le principe général de fonctionnement de la ventilation dans un logement doit prendre en compte les entrées et les sorties d'air, y compris les défauts d'étanchéité, ainsi que les dispositifs de transfert pour déterminer le cheminement de l'air dans les locaux selon les forces motrices et résistantes en présence.

Le système de ventilation doit être conçu tel que :

- Les débits repris, exprimés en débit volumique soient conformes aux valeurs fournies dans le paragraphe 5.4.2.2 ;
- La somme des débits massiques d'air neuf entrants (dispositifs spécifiques d'entrée d'air et infiltrations) des locaux étant égale à la somme des débits massiques sortants (débits repris et exfiltrations), les débits doivent être dimensionnés pour satisfaire à cet équilibre ;
- Les transferts entre deux locaux sont prévus et dimensionnés en fonction des débits transitant entre eux ;
- Le système fournit l'air comburant pour les appareils fixes à combustion non étanches (appareil de type A, par exemple plaques de cuisson gaz).

Les points d'extraction desservant un même logement ne peuvent être raccordés à des extracteurs distincts que si le fonctionnement de l'ensemble de ces extracteurs est, en cas d'arrêt accidentel de l'un d'entre eux, interrompu par un asservissement.

L'installation est conçue et dimensionnée de façon à satisfaire les exigences réglementaires en matière de débits extraits, d'acoustique (limitation du bruit propre des bouches, du bruit du ventilateur transmis par les conduits, de la transmission acoustique entre logements ...) et de sécurité incendie. En particulier, la différence de pression de part et d'autre de chaque bouche doit rester comprise, quelles que soient les conditions et mode de fonctionnement de l'installation, dans sa plage de pression d'utilisation.

CONSEILS D'EXPERT

- Lorsqu'un système de ventilation relie différents appartements entre eux, il convient de réaliser les équilibres de débits massiques pour chacune des zones. Dans de très nombreux cas, les calculs se réduisent à de simples calculs de pertes de charges.
- Il est recommandé de considérer l'ensemble des risques de réduction du débit dus à des variations de pression pouvant aller jusqu'au refoulement.

5

2

PRÉSENCE D'APPAREILS À COMBUSTION

5.2.1 APPAREIL À CIRCUIT DE COMBUSTION ÉTANCHE

L'installation du système de ventilation hybride ou mécanique basse pression peut coexister avec un appareil à circuit de combustion étanche situé dans ou hors du volume habitable. Dans ce cas, le dimensionnement de la ventilation est réalisé indépendamment de la présence de cet appareil.

5.2.2 APPAREIL DANS UN LOCAL SPÉCIFIQUE

L'installation du système de ventilation hybride ou mécanique basse pression peut coexister avec les appareils raccordés à un conduit de fumée si l'appareil est situé dans un local isolé des locaux ventilés par le système de ventilation hybride et mécanique basse pression. Dans ce cas, le dimensionnement de la ventilation est réalisé indépendamment de la présence de cet appareil.

5.2.3 APPAREIL À COMBUSTIBLES GAZEUX OU HYDROCARBURES LIQUÉFIÉS

5.2.3.1 CAS DES APPAREILS DE TYPE A

Les appareils à gaz de type A, c'est-à-dire que l'amenée d'air comburant et l'évacuation des produits de la combustion ne sont pas raccordées à un conduit (par exemple une plaque de cuisson gaz), situés dans le volume habitable, sont compatibles avec les systèmes de ventilation hybride ou mécanique basse pression décrits dans le présent document.

NOTE



En présence d'un appareil à gaz de type A, l'arrêt estival n'est pas autorisé.

5.2.3.2 CAS DES APPAREILS DE TYPE B :

Les recommandations de conception et d'installation des systèmes de ventilation hybride ou mécanique basse pression décrits dans le présent document avec des appareils à gaz de type B, c'est-à-dire que l'amenée d'air comburant n'est pas raccordée à un conduit mais l'évacuation des produits de la combustion l'est, situés dans le volume habitable, **ne sont pas visées par ces recommandations professionnelles.**

NOTE 1



Les appareils utilisant les combustibles gazeux ou hydrocarbures liquéfiés, raccordés ou non, sont soumis à la réglementation en vigueur relative aux règles techniques et de sécurité applicables aux installations de gaz combustibles et d'hydrocarbures liquéfiés situées à l'intérieur des bâtiments d'habitation ou de leurs dépendances.

NOTE 2



A la date de publication du présent document, il s'agit de l'arrêté du 23 février 2018 relatif aux règles techniques et de sécurité applicables aux installations de gaz combustible des bâtiments d'habitation individuelle ou collective, y compris les parties communes.

NOTE 3



Il existe des systèmes sous Avis techniques qui sont compatibles avec des appareils à gaz de type B.

5

3

PRÉSENCE DE CONDUIT VIDE-ORDURES

Si le bâtiment comporte des conduits vide-ordures à l'intérieur des logements :

- En cas d'installation d'un système de ventilation mécanique basse pression avec un unique extracteur par groupe de logements, alors l'installation ne sera effectuée que si ce vide-ordure est préalablement condamné.
- En cas d'installation d'un système de ventilation mécanique basse pression ou d'un système de ventilation hybride avec un extracteur indépendant pour le ou les conduits vide-ordures, alors l'installation ne sera effectuée que si :
 - l'extracteur traitant ce conduit vide-ordures a les mêmes caractéristiques (même dépression générée dans le conduit) que celui ou ceux desservant les conduits de ventilation du même groupe de logements,
 - le fonctionnement de l'extracteur du vide-ordures est asservi au fonctionnement des autres extracteurs desservant les mêmes logements.

CONSEIL D'EXPERT



Afin d'améliorer les niveaux de sécurité incendie ainsi que le confort acoustique et hygiénique, il est conseillé de condamner les conduits vide-ordures dans les logements.

5

4

CONCEPTION AÉRAULIQUE

5.4.1 PRINCIPES GÉNÉRAUX

Le dimensionnement de l'installation est réalisé pour le débit minimum et pour le débit maximum attendu de l'installation, et au niveau de chaque bouche d'extraction. Cette étape permet de définir :

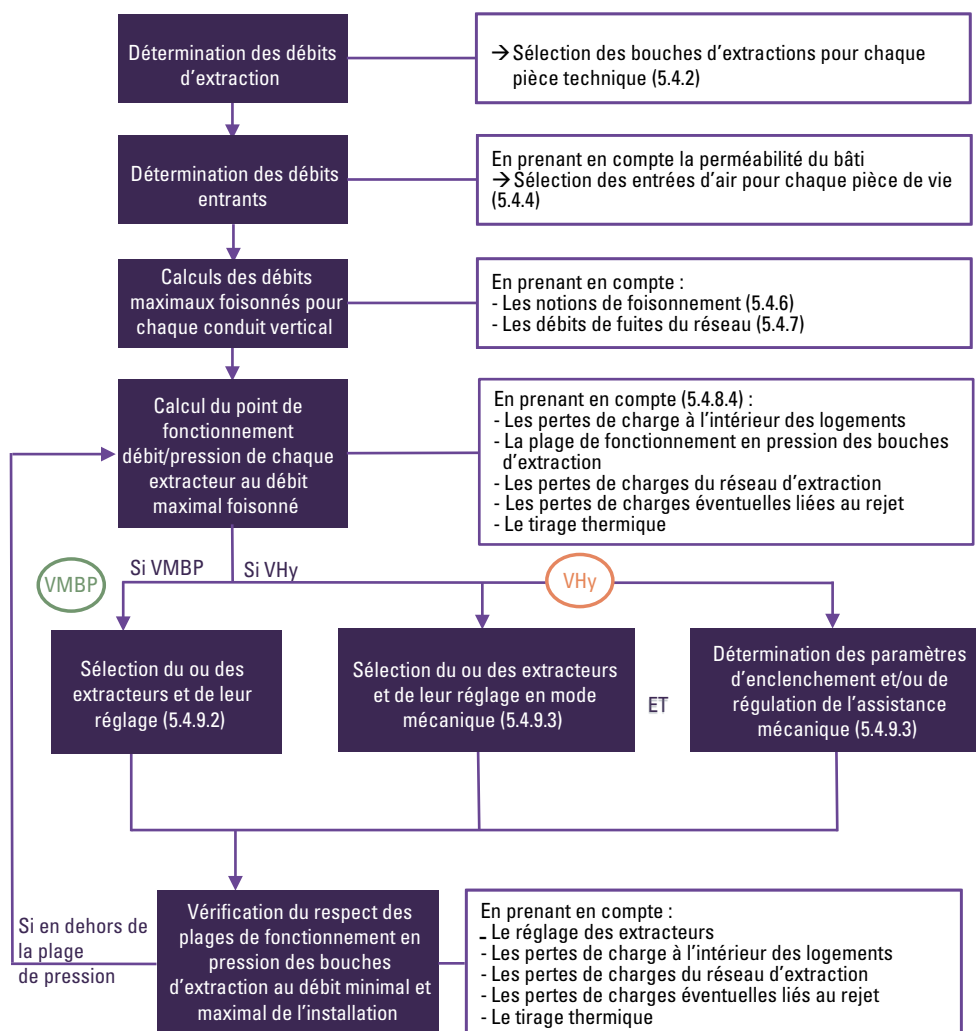
- le choix et le réglage des extracteurs et de leur mode de régulation éventuel,
- les dimensions des réseaux neufs.

Dans la méthode définie en Figure 8, on effectue les calculs de pertes de charges, de façon à vérifier que, dans chacun des cas et des modes de fonctionnement, le dimensionnement prévu permet de respecter la plage de pression d'utilisation des bouches d'extraction.

NOTE



Les bouches peuvent avoir des plages de pression différentes. Dans ce cas, une attention particulière sera apportée lors de la phase de vérification des limites d'utilisation des plages de pression.

Figure 8 : Fil conducteur de la conception

5.4.2 BOUCHES D'EXTRACTION

Une bouche d'extraction d'air est le composant du système de ventilation qui extrait l'air vicié par les pièces de service du logement (cuisine, salle de bains, WC...).

5.4.2.1 CARACTÉRISTIQUES

Les bouches d'extractions sont caractérisées normativement par leurs débits nominaux, leurs plages d'utilisation en pression et leurs caractéristiques acoustiques. Les bouches d'extraction compatibles avec des systèmes de ventilation hybride auto et mécanique basse pression auto peuvent être des bouches :

- Simple débit,
- Double débit temporisé,
- Double débit non temporisé.

La pression nominale de fonctionnement des bouches d'extraction dépend des fabricants. Cependant les pressions de fonctionnement des bouches d'extraction visées dans ces recommandations professionnelles ne doivent pas dépasser 40 Pa.

NOTE 1



A ce jour, les plages de fonctionnement des bouches basse pression qui sont sur le marché sont [7 – 30 Pa] et [10 – 40 Pa].

BOUCHE SIMPLE DÉBIT

Les bouches d'extraction simple débit sont conçues pour extraire un débit fixe pour une différence de pression nominale. Elles sont déclinées en plusieurs tailles (plusieurs débits) et peuvent équiper les cuisines, WC, salle de bains, ... Les débits les plus fréquemment rencontrés sont 15, 30 et 45 m³/h.

BOUCHE DOUBLE DÉBIT TEMPORISÉE

Les bouches double débit temporisées sont conçues pour extraire un débit fixe (classiquement 45 m³/h) pour une différence de pression nominale. Ce débit est majoré en actionnant une cordelette ou un bouton poussoir qui va augmenter la section de passage de la bouche pendant une période allant de 20 à 30 minutes.

BOUCHE DOUBLE DÉBIT NON TEMPORISÉE

Les bouches double débit non temporisées sont conçues pour extraire un débit fixe (classiquement) 45 m³/h pour une différence de pression nominale. Ce débit est majoré en actionnant une cordelette ou un interrupteur poussoir qui va augmenter la section de passage de la bouche.

5.4.2.2 RÉPARTITIONS ET DÉBITS EXTRAITS AUX BOUCHES D'EXTRACTION

Chaque pièce technique, cuisine, WC, salle de bain et salle d'eau doit être munie d'une bouche d'extraction. En cas de présence d'un cellier :

- Si le cellier de l'installation existante n'est pas muni d'une ventilation, alors la mise en œuvre d'une bouche d'extraction est optionnelle,
- Si le cellier de l'installation existante est muni d'une ventilation, alors la mise en œuvre d'une bouche d'extraction est obligatoire.

Les bouches d'extraction doivent être sélectionnées et réparties afin de respecter le Tableau 2 et le Tableau 3.

Les débits extraits par pièce technique doivent être supérieurs ou égaux aux valeurs données dans le Tableau 2.

Tableau 2 : Débits minimums extraits par pièce

Débits minimums extraits par pièce (m ³ /h)		Nombre de pièces principales			
		1	2	3	4 et +
Cuisine		20	30	45	45
SdB avec ou sans WC		15	15	30	30
WC	Unique	15	15	15	30
	Multiple	15	15	15	15
Autre salle d'eau		15	15	15	15

Le débit total extrait par logement doit être également supérieur ou égal aux valeurs données dans le Tableau 3.

NOTE 1



Les débits fournis dans le Tableau 2 correspondent :

- Pour le débit minimal imposé en cuisine, à une transposition de l'article 4 de l'arrêté du 24 mars 1982 modifié,
- Et, pour le débit minimal imposé dans les autres pièces, d'une transposition de l'article 3 de l'arrêté du 24 mars 1982 modifié.

Tableau 3 : Débits minimums extraits par logement

	Nombre de pièces principales						
	1	2	3	4	5	6	7
Débit total minimal (m ³ /h)	35	60	75	90	105	120	135

NOTE 2

Les débits fournis dans le Tableau 3 sont une transposition de l'article 4 de l'arrêté du 24 mars 1982 modifié.

CONSEIL D'EXPERT

Ne pas descendre sous 45 m³/h en cuisine, même dans les logements les plus petits. De même s'il n'y a qu'une seule pièce technique autre que la cuisine, il est conseillé de ne pas descendre sous 30 m³/h dans cette pièce.

Le Tableau 4 donne les exemples les plus courants de sélection de bouches d'extraction en fonction des typologies de logements. Le débit maximal (Q_m) susceptible d'être extrait d'un logement est égal à la somme des débits maximaux à chaque bouche.

Tableau 4 : Débits aux bouches d'extraction (m³/h) pour les configurations de logements les plus courantes

		Pièce technique			
		Cuisine	SDB 1	SDB 2	WC
T1	SDB/WC	45	15	/	/
	SDB + WC	45	15	/	15
T2	SDB/WC	45	15	/	/
	SDB + WC	45	15	/	15
T3	SDB/WC	45	30	/	/
	SDB + WC	45	30	/	15
T4	SDB/WC	45	45	/	/
	SDB + WC	45	30	/	30
T5	SDB + WC	45	30	/	30
T6	SDB + WC	45	45	/	30
	2 SDB + WC	45	30	30	30
T7	2 SDB + WC	45	30	30	30

5.4.3 INFILTRATIONS DANS LE LOGEMENT

Les bâtiments comportent des entrées d'air et des sorties d'air prévues à des fins de ventilation. Ils comportent également des entrées d'air et des sorties d'air parasites appelées infiltrations, plus ou moins visibles, représentées par un simple trou ou une porosité à l'air d'un matériau. Les débits d'air générés par ces défauts d'étanchéité sont les infiltrations, et les exfiltrations. En vue du dimensionnement des systèmes, les valeurs de défaut d'étanchéité du logement pour une différence de pression de 10 Pa sont données dans le Tableau 5.

Tableau 5 : Valeurs du débit de fuite Q_f sous 10Pa

Nombre de pièces du logement	Valeur de Q_f (m ³ /h) sous 10 Pa
1	12,6
2	18,9
3	25,1
4	31,4
5	37,7
6	44,0
7	50,3

NOTE 1



Les valeurs figurant dans ce Tableau sont basées sur des mesures de perméabilité à l'air effectuées en immeubles collectifs ; elles correspondent aux valeurs minimales susceptibles d'être rencontrées dans le cas d'immeubles de construction courante. Dans certains cas, et notamment si l'enveloppe du bâti n'a pas été réhabilitée, la perméabilité à l'air peut être plus importante. On peut alors, sur justifications particulières, retenir des valeurs plus élevées.

NOTE 2



Dans le cas d'une rénovation globale du bâtiment, il est également possible de recalculer les fuites en prenant les valeurs de la perméabilité à l'air de l'enveloppe visée par la rénovation.

La formule de conversion des débits de fuites Q_f (m³/h) pour une dépression de y Pa devient :

$$Q_{f_sous\ y\ Pa} = Q_{f_sous\ 10\ Pa} \times (y/10)^n$$

Une valeur par défaut du coefficient « n » à 0,67 peut être utilisée, cependant il est préférable de prendre en compte l'exposant n si la valeur est fournie.

NOTE 3



Dans les bâtiments sujets aux fuites, l'exposant est inférieur à 0,67. Il est supérieur à cette valeur dans les constructions très étanches.

NOTE 4



L'étanchéité à l'air du bâti est faible lorsque les fenêtres anciennes sont conservées et qu'il n'est pas procédé à une isolation du bâti. En revanche, la mise en œuvre de nouvelles fenêtres associée à une isolation du bâti entraîne une étanchéité à l'air plutôt forte.

5.4.4 ENTRÉES D'AIR

5.4.4.1 GÉNÉRALITÉS

Les entrées d'air prévues dans ce document sont des entrées d'air fixes ou des entrées d'air autoréglables.

Les pièces de service ou de dégagement ne comportent pas d'entrées d'air sauf dispositions particulières précisées ci-dessous.

Cette disposition vise à respecter le principe de ventilation du logement par balayage depuis les pièces principales jusqu'aux pièces de service, et à limiter en période ventée les refoulements d'air vicié des pièces de service vers les pièces principales.

Les entrées d'air doivent être disposées de façon à ce qu'aucun élément de la construction, tel qu'orifices de passage d'air, volets pleins, doubles fenêtres, coffres de volet roulant, etc., ne puisse diminuer de façon sensible le débit les traversant.

NOTE 1



Celles-ci ne pourraient alors être utilisées qu'à condition d'avoir fait l'objet, associées à l'élément considéré, d'un essai de caractérisation.

Pour éviter l'obstruction rapide par encrassement, les entrées d'air ne doivent pas être équipées de maillage inférieur à 3 mm. Ces grilles doivent être accessibles et démontables de l'intérieur.

5.4.4.2 CARACTÉRISTIQUES DES ENTRÉES D'AIR

Par le choix des entrées d'air en façade, l'ensemble constitué par l'entrée d'air et ses accessoires (auvent, manchon de traversée de paroi, etc.) est caractérisé aérauliquement par un module égal au débit sous 20 Pa, conformément à la norme NF E 51-732. Les entrées d'air existent en module 15, 22, 30 et 45.

L'ensemble constitué par l'entrée d'air et ses accessoires est caractérisé acoustiquement par l'isolement acoustique noté $D_{n,e,w} + C_{tr}$.

NOTE 1



Les caractéristiques aérauliques et acoustiques de l'ensemble dépendent des conditions de percement des passages d'air. Compte tenu des aléas de réalisation sur chantier, la conformité de ces caractéristiques n'est assurée que si les percements sont effectués lors de la fabrication et non sur chantier ; ces percements sont en général fonction du modèle d'entrée d'air utilisé.

ALERTE



Cas où l'air chemine dans les éléments de la construction

Lorsque la traversée de l'élément de construction s'effectue sans diminution de section ni changement du sens et de la direction de l'écoulement, la perte de charge supplémentaire introduite par l'élément de construction peut être négligée et il suffit de caractériser l'entrée d'air séparément par son module et son isolement acoustique $D_{n,e,w} + C_{tr}$.

Dans le cas contraire, le module et l'isolement acoustique doivent être déterminés par un essai portant sur l'ensemble constitué par l'entrée d'air, les accessoires et les éléments de construction.

NOTE 2



Il est rappelé que la perte de charge supplémentaire induite par l'élément de construction peut diminuer les débits dans l'entrée d'air, ce qui nécessite alors une augmentation du nombre d'entrées d'air à mettre en place, tout en respectant les exigences acoustiques.

CONSEIL D'EXPERT



En rénovation en cas d'ajout d'entrées d'air sur site, la coordination est nécessaire avec le lot menuiserie : les entrées d'air doivent être posées sur des mortaises aux bonnes dimensions.

5.4.4.3 SÉLECTION ET RÉPARTITION DES ENTRÉES D'AIR DANS LES LOGEMENTS

Chaque pièce principale doit être équipée à minima d'une entrée d'air de module égale ou supérieure à 22 m³/h.

Le calcul du dimensionnement des entrées d'air présentes dans un même logement doit être mené pour une dépression ΔP égale au maximum à 10 Pa, au débit d'air maximal Q_M , susceptible d'être extrait du logement.

NOTE 1



Ce débit d'air est pris égal à la somme des valeurs nominales maximales des débits d'air extraits à chaque bouche.

Le Tableau 6 donne des exemples de dimensionnement basés sur les débits d'extraction minimaux permettant de satisfaire les exigences précédentes dans les cas les plus courants.

CONSEIL D'EXPERT



En cas de présence d'appareils à gaz raccordés de type A (plaque de cuisson gaz), et dans le cas d'un dimensionnement spécifique des entrées d'air autre que celui donné au Tableau 6, la somme des modules des entrées d'air (SMEA) doit être supérieure ou égale à 90 m³/h.

Tableau 6 : Exemples de dimensionnement des entrées d'air les plus courants

Nombre de pièces principales	Configuration SDB WC	Débit total maximum extrait QM (m ³ /h)	Somme des modules dans chaque pièce principale (m ³ /h)	
			Séjour	Autre pièce principale
1	SDB/WC	60	90	
	SDB + WC	75	90	
2	SDB/WC	60	60	30
	SDB + WC	75	60	30
3	SDB/WC	75	45	30
	SDB + WC	90	45	30
4	SDB/WC	90	45	30
	SDB + WC	105	45	30
5	SDB + WC	105	45	30
6	SDB + WC	120	45	30
	2 SDB + WC	135	45	30
7	2 SDB + WC	135	45	30

En pratique, le respect de cette exigence s'apprécie en tenant compte des infiltrations d'air à travers l'enveloppe du bâtiment : la somme, S, des modules des entrées d'air présentes dans le logement pour une valeur maximale de la différence de pression ΔP fixée à 10 Pa doit satisfaire l'inégalité suivante :

$$S \geq \sqrt{2} \times (Q_M - Q_f)$$

Où Q_f est le débit de fuite sous 10 Pa de l'ensemble de l'enveloppe (voir Tableau 5).

5.4.4.4 CAS DES ESPACES TAMPONS ET DES LOGGIAS

Dans le cas des espaces tampons tels que loggias, doubles fenêtres ou vérandas, les caractéristiques aérauliques et acoustiques des entrées d'air doivent être déterminées par un calcul portant sur l'ensemble constitué par l'entrée d'air, le cheminement, les accessoires et les éléments de construction afin de garantir le débit de dimensionnement et les exigences acoustiques. Le calcul de pertes de charge doit être réalisé conformément à l'Annexe A du DTU 68.3 P1-1-1.

Une première solution, pour les espaces tampons tels que loggias, doubles fenêtres ou vérandas, consiste à installer deux entrées d'air en série. Pour tenir compte de la perte de charge résultante, la section de chaque entrée d'air doit être supérieure à 1,4 fois la section de l'entrée d'air qui aurait été prévue sans cet espace tampon (Tableau 7).

Tableau 7 : Espace tampon : exemples de dimensionnements de deux entrées d'air en série

Somme des modules des entrées d'air nécessaires	30	45	60	90
Somme des modules des entrées d'air entre espace tampons et extérieur	45	60	90	120
Somme des modules des entrées d'air entre espace tampons et pièce de vie	45	60	90	120

Source cahier du CSTB Ventilation des bâtiments : réhabilitation dans l'habitat collectif – guide Bâtiment et santé CSTB 2003.

L'installation est réputée satisfaisante si les deux entrées d'air en série répondent chacune aux exigences éventuelles de classement acoustique de la façade extérieure.

Une deuxième solution consiste à prévoir une section minimale de passage d'air entre l'espace tampon et l'extérieur (Tableau 8).

Tableau 8 : Espace tampon : exemples de dimensionnements d'une entrée d'air en série avec un passage d'air

Somme des modules des entrées d'air nécessaires	30	45	60	90
Section minimale de passage d'air en cm ²	100	150	200	300
Somme des modules des entrées d'air entre espace tampons et pièce de vie	30	45	60	90

Source cahier du CSTB Ventilation des bâtiments : réhabilitation dans l'habitat collectif – guide Bâtiment et santé CSTB 2003.

5.4.5 PASSAGE DE TRANSIT

Afin de respecter la règle dite du « balayage » définie dans l'arrêté du 22 octobre 1969 relatif à l'aération des logements, il est nécessaire de mettre en place des passages de transit permettant la circulation de l'air depuis les pièces principales (chambres, séjour) vers les pièces de service (cuisine, salles de bains, WC...).

Les passages de transit sont assurés conformément au paragraphe 7.2.2 du présent document.

Ils doivent être dimensionnés de telle façon que la différence de pression de part et d'autre de la (ou des) porte(s) en position fermée soit inférieure à :

- Pour les portes desservant les pièces de service : 5 Pa pour le débit maximal de la bouche d'extraction ;
- Pour les autres portes : 2,5 Pa pour un débit d'air égal à la somme des modules de(s) entrée(s) d'air équipant la pièce.

Les exigences relatives au dimensionnement des passages de transit sont réputées satisfaites si leur dimensionnement est effectué conformément au Tableau 9.

Tableau 9 : Exemples courants de dimensionnement des passages de transit

Principe de réalisation / Emplacement du passage de transit	Porte(s) intérieure(s) desservant une cuisine.		Portes intérieures desservant des pièces principales équipées d'entrée d'air ou une salle d'eau, une salle de bains ou toute autre pièce technique hormis cuisine
Grille de transfert	150 m³/h sous 10 Pa (section d'environ 150 cm²)		Non employée
Passage d'air en partie supérieure ou inférieure de la porte de hauteur « e » sans changement de direction de l'écoulement	Local desservi par :	2 portes : e = 1 cm	e = 1 cm, quel que soit le nombre de portes
		1 porte : e = 2 cm	

**CONSEIL
D'EXPERT**

Il est possible d'utiliser des grilles de transfert d'air en remplacement des détalonnages de portes. Elles doivent être correctement dimensionnées pour limiter les pertes de charge. Il existe des grilles de transfert dotées d'un traitement acoustique permettant de limiter la propagation des sons.

5.4.6 NOTION DE FOISONNEMENT

En présence de dispositifs locaux de variation automatique de débit, le foisonnement désigne le fait que les variations de débit qui en découlent sont statistiquement réduites lorsque ces débits sont repris dans un même réseau. Il permet de considérer que toutes les bouches d'extraction raccordées sur un même conduit ne sont pas actionnées simultanément en grand débit.

Le foisonnement des débits colonne par colonne permet de dimensionner les réseaux collectifs et les extracteurs, à une valeur réaliste et non maximum.

Le foisonnement doit être pris en compte uniquement dans le cas de dispositifs temporisés et/ou asservis à un paramètre physique tel que le climat et/ou l'occupation du logement (humidité, CO₂, etc.).

Le foisonnement dépend de la durée de temporisation et/ou du type d'asservissement et du paramètre physique.

Les bouches d'extraction à un seul débit ne sont pas considérées.

NOTE 1

Des dispositifs manuels sans temporisation ne peuvent donner lieu à un quelconque foisonnement dans la mesure où ils peuvent être tous ouverts au maximum en même temps (comportement des utilisateurs, usage, oublis, ...).

NOTE 2

Par définition une commande centralisée seule (variation de vitesse d'un ventilateur desservant plusieurs bouches ni temporisées, ni asservies par exemple) ne peut entraîner un quelconque foisonnement.

Pour chaque type de dispositifs soumis au foisonnement, le débit de dimensionnement, Q_{df} , doit être calculé selon la formule suivante :

$$Q_{df} = k.Q_{mf} + (1-k).Q_{mf}$$

Où :

- Q_{mf} est le débit minimum foisonné dans les conditions d'application du foisonnement,
- Q_{Mf} est le débit maximum foisonné dans les conditions d'application du foisonnement,

- N est le nombre de bouches concernées par le foisonnement, raccordées à la même colonne,
- k est le coefficient de foisonnement retenu pour le type de dispositif correspondant au nombre de dispositifs à Q_{mf} rapporté au nombre total N de dispositifs concernés par le foisonnement.

NOTE 3

Dans le cas d'une bouche à un seul débit, Q_{df} est égal à la valeur du débit nominal de la bouche.

La relation entre N et k est donnée dans le Tableau 10 pour des dispositifs automatiques temporisés et applicable uniquement quand l'ouverture Q_{mf} est temporisée entre 20 et 30 minutes. Pour toute temporisation différente, aucun coefficient de foisonnement n'est donné, et on retient $k = 1$.

Tableau 10 : Coefficient de foisonnement k en fonction du nombre de bouches N

N	k
1 à 3	1
4	0,8
5	0,6
6 et plus	0,5

Au niveau du raccordement individuel de chaque dispositif au réseau principal, le dimensionnement doit être fait sans foisonnement.

5.4.7 PRISE EN COMPTE DES DÉBITS DE FUITE DES RÉSEAUX

5.4.7.1 CONDUITS EXISTANTS

Avant la réutilisation d'un réseau de conduits existants, un diagnostic préliminaire doit être effectué conformément au paragraphe 4.3.2, afin d'en vérifier notamment la vacuité et d'assurer s'il peut être réutilisé en l'état ou si une remise à niveau est nécessaire.

Pour toute réutilisation d'un conduit existant, soit :

- Une mesure d'étanchéité à l'air du réseau est réalisée selon le fascicule documentaire FD E 51-767. Si le débit de fuite mesuré est supérieur à 30 % du débit nominal réduit, il faut proscrire la réutilisation du conduit en l'état. Si le débit de fuite mesuré est inférieur à 30 % du débit nominal réduit, il doit être réparti au droit de chaque bouche, au prorata de la valeur du débit foisonné Q_{df} retenu pour chaque bouche de l'installation ;

NOTE 1

Le débit de fuite est obtenu à partir des mesures réalisées, pour une dépression correspondant à la pression minimale des bouches.

- Ou les défauts d'étanchéité du réseau sont considérés au droit de la chaque bouche d'extraction et correspondent à un débit volumique forfaitaire (en m^3/h) de :

$$Q_{fuite} = 3600 \cdot \text{sign}(\Delta P) \cdot K_b \cdot \rho^{n-1} \cdot |\Delta P|^n$$

Avec :

- $n = 0,6$
- $K_b = [Q_{v0} / (\rho_{ref}^{n-1} \times (\Delta P_{ref})^n)] / 3600$
- $\Delta P_{ref} = 15 \text{ Pa}$

- $\rho_{ref} = 1,2048 \text{ kg/m}^3$
- $Q_{V0} = 4,5 \text{ m}^3/\text{h}$ en SdB, SdB/WC, WC, SdE et cellier
- $Q_{V0} = 6,0 \text{ m}^3/\text{h}$ en cuisine

Les valeurs numériques des K_b sont donc :

- $K_b = 0,00026523$ en SdB, SdB/WC, WC, SdE et cellier
- $K_b = 0,00035364$ en cuisine

NOTE 2



Le calcul du taux de fuite forfaitaire est issu de la norme NF E 51-766.

5.4.7.2 CONDUITS NEUFS

Les défauts d'étanchéité du réseau doivent être considérés au droit de chaque bouche d'extraction et correspondre à une valeur de :

$$Q_{fuite} = 0,12 \times (P_{ref} / P_{refVMC})^{0,65} \times Q_{df} \text{ de la bouche de l'installation.}$$

Avec :

- $P_{refVMC} = 50 \text{ Pa}$
- $P_{ref} = P_{min}$ si $P_{max}/P_{min} \leq 2$
- $P_{ref} = (P_{min} + P_{max})/2$ si $P_{max}/P_{min} > 2$:

Où P_{min} et P_{max} sont respectivement les pressions min et max du domaine d'emploi de la bouche.

A titre d'exemple, pour une bouche de $45 \text{ m}^3/\text{h}$ dont la plage de pression est 10-40 Pa :

- $P_{ref} = 25 \text{ Pa}$
- $Q_{fuite} = 3,44 \text{ m}^3/\text{h}$

5.4.8 RÉSEAUX D'EXTRACTION

Le réseau aéraulique est constitué :

- Principalement des conduits verticaux à tirage naturel existants pouvant être coiffés d'un plenum ou d'une pièce de forme si nécessaire,
- Éventuellement de conduits verticaux neufs (conduits circulaires en acier galvanisé avec piquage 90° ou conduits métalliques de type Shunt),
- Éventuellement d'un réseau de conduits horizontaux en toiture,
- Et éventuellement de conduits horizontaux en logement.

L'utilisation de conduits flexibles n'est pas prévue dans le cadre de ces Recommandations Professionnelles et est fortement déconseillée. L'utilisation de conduits semi-rigides est uniquement tolérée en cas de création de conduit neuf sur une longueur maximale de 30 cm pour la liaison entre le conduit neuf et la paroi de la gaine technique.

NOTE 1



Les pertes de charges générées par les conduits flexibles et semi-rigides sont fortement dépendantes de la mise en œuvre et risquent d'être trop importantes pour le bon fonctionnement du système de ventilation.

5.4.8.1 CRÉATION DE CONDUITS VERTICAUX

Dans le cas de configurations particulières, des conduits collectifs verticaux peuvent être mis en œuvre pour desservir des pièces techniques, dépourvues de conduits.

Ces nouveaux conduits et leurs enveloppes doivent être conformes aux dispositions prévues dans l'arrêté du 31 janvier 1986 modifié vis-à-vis de la sécurité incendie dans les bâtiments d'habitation.

Les composants d'un réseau collectif doivent être classés A1, A2s1d0 ou à défaut M0 (voir Annexe 4 de l'arrêté du 21 novembre 2002 modifié relatif à la réaction au feu des produits de construction et d'aménagement) conformément à l'arrêté du 31 janvier 1986 modifié, titre IV. Ce classement est satisfait pour les aciers galvanisés ou inoxydables et alliages d'aluminium.

Les conduits et accessoires rigides doivent être conformes aux normes en vigueur. En particulier, pour les conduits spiralés agrafés en tôle, ils doivent être conformes aux normes NF EN 1506 et NF EN 12237. Les composants permettant l'entretien du réseau doivent être conformes à la norme NF EN 12097.

5.4.8.2 PRÉDIMENSIONNEMENT DES RÉSEAUX NEUFS

Afin de sélectionner les diamètres des conduits de ventilation, il est possible de prédimensionner les conduits en limitant la vitesse d'air à 2 m/s (Tableau 11). En tout état de cause, la vitesse ne pourra excéder les 5 m/s en partie verticale et 6 m/s en partie horizontale pour des raisons acoustiques.

NOTE 1



Ces recommandations de prédimensionnement ne remplacent pas le dimensionnement prévu au paragraphe 5.4.8.4 qui peut impacter les diamètres des conduits de ventilation.

NOTE 2



Il est conseillé de dimensionner les trainasses afin que la perte de charge des conduits horizontaux n'excède pas 1,5 Pa de la bouche au conduit vertical.

Tableau 11 : Tableau de correspondance pour des conduits neufs

Dh (mm)	Q maxi (m³/h)
80	35
100	55
125	90
160	145
175	170
180	180
200	225
250	350
315	550
355	700
400	900
450	1145
500	1410
560	1770
630	2240

5.4.8.3 ORGANES D'ÉQUILIBRAGE

NOTE



On peut, sous réserve des limitations définies ci-après, utiliser des organes d'équilibrage. Compte tenu de la modulation des débits, cette correction ne peut, le plus souvent, être qu'imparfaite.

Les organes d'équilibrage ne peuvent être disposés que sur les parties accessibles du réseau horizontal de collecte. En vue de faciliter les opérations d'entretien, ces organes doivent être disposés à proximité des tés-souches et des plenums.

Les organes d'équilibrage ne peuvent donc pas être utilisés dans le cas d'extracteurs directement installés en débouché de conduit vertical.

Si de tels organes sont prévus, leurs caractéristiques doivent être déterminées par le calcul.

En aucun cas, ils ne doivent être prévus comme moyen de corriger des erreurs de dimensionnement ou des défauts de mise en œuvre.

Ces organes doivent être indéréglables après leur mise en service.

5.4.8.4 CALCUL DES PERTES DE CHARGE

Quel que soit le système de ventilation employé, un calcul des pertes de charge des réseaux doit être réalisé. Ces calculs doivent être réalisés au débit minimum $Q_{\min}$ et au débit maximum $Q_{\max}$ de l'installation, en prenant en compte les débits de fuite (paragraphe 5.4.7) ainsi que les amenées et éventuels rejets d'air.

Pour rappel on distingue :

- Les pertes de charge linéiques. Elles sont dues à la résistance à l'écoulement issue de la viscosité du fluide d'une part, et aux frottements entre le fluide et la paroi d'autre part. Elles dépendent du débit d'air et de la rugosité du conduit suivant la nature du matériau,
- Les pertes de charge singulières. Elles sont provoquées par les accidents sur le trajet de l'air comme un changement de section ou de direction. Chaque accident est caractérisé par un coefficient de perte de charge.

Les calculs pour les éléments les plus courants sont donnés dans l'Annexe A du NF DTU 68.3 P1-1-1, complétée par les dispositions de la norme NF E 51-766 pour les calculs de perte de charge de la confluence « conduit individuel / collecteur » d'un conduit Shunt et les éléments de l'Annexe C pour les pertes de charge des plenums.

En particulier, la perte de charge linéique de tout conduit existant maçonné est à calculer selon le paragraphe A.2.1 du NF DTU 68.3 P1-1-1 avec $k = 6,5 \cdot 10^6$.

Dans le cas des systèmes de ventilation hybride, il conviendra d'ajouter la perte de charge de la pièce de forme ou du plenum entre l'extracteur et le conduit vertical. La pièce de forme et l'extracteur sont à considérer de façon indissociable et doivent provenir du même fabricant. A minima, leur association doit être validée par le fabricant pour chaque opération.

NOTE



La perte de charge de l'extracteur hybride doit être considérée pour le mode en fonctionnement naturel conformément à l'Annexe D. En fonctionnement mécanique, la perte de charge de l'extracteur est intégrée dans la courbe de « débit-pression » donnée par le fabricant.

Les pertes de charges de l'amenée d'air sont prises égales à 10 Pa, au débit minimal et au débit maximal de l'installation.

5.4.9 EXTRACTEURS

La sélection et le dimensionnement de chaque extracteur, sont réalisés afin de s'assurer que, quel que soit le mode de fonctionnement, les points de fonctionnement débit/pression calculés sont atteints pour chaque extracteur.

Cette étape inclut donc le réglage du fonctionnement en mode mécanique, et dans le cas des extracteurs hybrides, la détermination des paramètres d'enclenchement et/ou de régulation de l'assistance mécanique.

Elle inclut également le calcul des pressions aux bornes de chaque bouche avec vérification de la compatibilité avec ses limites d'utilisation.

NOTE



L'arrêté du 3 mai 2007 (article 36 de la RT existante dite « élément par élément »), impose une consommation maximale de l'extracteur de 0,25 Wh/m³ d'air extrait par ventilateur. Il convient donc de s'assurer du respect de cette exigence pour chaque opération de rénovation.

5.4.9.1 DIMENSIONNEMENT DE CHAQUE EXTRACTEUR

Les étapes du dimensionnement sont les suivantes :

1. Calcul du débit maximum foisonné de dimensionnement de chaque conduit vertical $Q_{\max_COND}$: somme des débits Q_{df} des bouches d'extraction raccordées à ce conduit + somme des débits de fuite réseaux :

$$Q_{\max_COND} = \sum Q_{df} + \sum Q_{fuite}$$

2. Calcul pour chaque extracteur du débit maximal à prendre en compte pour son dimensionnement $Q_{\max i}$: somme des débits maximaux ($Q_{\max_COND}$) des conduits desservis :

$$Q_{\max i} = \sum Q_{\max_COND}$$

3. Calcul du point de fonctionnement en débit et dépression du ou des extracteur(s) en prenant en compte :

- a. Les pertes de charges des entrées d'air et des passages de transit, prises égales à 10 Pa,
- b. La plage de pression des bouches d'extraction (voir paragraphe 5.4.2.1),
- c. Les pertes de charges du réseau d'extraction (voir paragraphe 5.4.8.4),
- d. Les pertes de charges éventuelles liées au rejet (voir paragraphe 5.4.10).

4. Sélection à $Q_{\max i}$ de l'extracteur et de son réglage de manière à respecter la plage de fonctionnement en pression des bouches d'extraction pour chaque mode de fonctionnement

5. Calcul du débit minimal de dimensionnement de chaque conduit vertical $Q_{\min_COND}$: somme des débits minimaux ($Q_{\min_bouche}$) de toutes les bouches d'extraction raccordées à ce conduit + somme des débits de fuites réseaux :

$$Q_{\min_COND} = \sum Q_{\min_bouche} + \sum Q_{fuite}$$

NOTE 1



Les débits minimaux des bouches (appelés $Q_{\min_bouche}$) à prendre en compte sont :

- Pour les bouches d'extraction à débits fixes, le débit nominal par bouche (Q_{nom}),
- Pour les bouches d'extraction à double débit, le débit réduit par bouche ($Q_{\min}$).

6. Calcul pour chaque extracteur du débit minimal à prendre en compte pour son dimensionnement $Q_{\min i}$: somme des débits minimaux ($Q_{\min_COND}$) des conduits desservis :

$$Q_{\min i} = \sum Q_{\min_COND}$$

7. Vérification à $Q_{\min i}$ pour chaque sélection et réglage de l'extracteur, du respect des plages de fonctionnement en pression des bouches d'extraction pour chaque mode de fonctionnement.

NOTE 2



les bouches peuvent avoir des plages de pression différentes. Dans ce cas une attention particulière sera apportée lors de la phase de vérification des limites d'utilisation des plages de pression.

5.4.9.2 EXTRACTEUR MÉCANIQUE BASSE PRESSION



Si l'extraction d'air est assurée par l'emploi de plusieurs extracteurs, le dimensionnement doit être fait pour chaque extracteur avec l'ensemble des composants qui lui sont associés (entrées d'air, passages de transit, bouches, réseau, rejets...).

EXIGENCES GÉNÉRALES

Le point de fonctionnement de l'extracteur (à entraînement direct ou non) doit pouvoir être réglable sur site. Par exemple, l'ajustement de la vitesse de rotation est une des solutions envisageables.

Une courroie de secours doit être fournie avec chaque ventilateur et disposée à proximité de celui-ci lorsque l'entraînement de la roue se fait par courroie.

DIMENSIONNEMENT DE L'EXTRACTEUR

Chaque extracteur doit être dimensionné pour fournir au niveau de chaque bouche d'extraction, au débit minimal ($Q_{\min}$) et au débit maximal ($Q_{\max}$), des pressions comprises dans leur plage de pression d'utilisation.

NOTE 1



L'extracteur est caractérisé par sa courbe débit-pression établie lorsque les débits aux différentes ouïes d'aspiration sont équilibrés selon la norme NF EN 13141-4.

Il est nécessaire de prendre en compte les effets du tirage thermique pour le calcul des valeurs extrêmes de la dépression aux bouches, notamment dans le cas particulier d'immeubles de hauteur importante.

NOTE 2



Il peut, en cas de vent, y avoir gêne acoustique par augmentation du débit aux bouches d'extraction ; cette gêne, surtout sensible dans certaines zones géographiques, est en tout état de cause limitée aux périodes ventées.

NOTE 3



Les effets climatiques tendent à accentuer les fluctuations de différence de pression de part et d'autre des bouches d'extraction.

Un exemple de dimensionnement de l'extracteur est présenté en Annexe D.

CORRECTIONS À EFFECTUER DANS LE CAS DES EXTRACTEURS VMBP AVEC RÉSEAU EN TERRASSE

a) Cas d'effet système usuel autour du ventilateur

Toute singularité (coude, rétrécissement de section, té-souche, ...) située à moins de 3 diamètres de l'extracteur peut créer un effet système c'est-à-dire augmenter sensiblement les pertes de charge et le niveau sonore de l'installation.

Si ceci ne peut pas être évité, il convient de le prendre en compte dans le calcul de pertes de charges selon l'Annexe A du NF DTU 68.3 P1-1-1.

b) Cas du non-équilibre des débits

Pour les extracteurs comportant deux ouïes d'aspiration, la pression P_{VMBP} à l'aspiration peut être différente de celle mesurée dans les conditions normalisées (équilibre des débits). L'écart est d'autant plus important que les débits aux ouïes d'aspiration sont différents.

Si le rapport entre le plus grand et le plus petit de ces débits est supérieur à 1,5, alors on effectue la correction suivante :

$$P_{VMBP} = P_{VMBP0} - 20000 \cdot \frac{Q^2 \left(\frac{Q_i}{2} \right)^2}{D^4}$$

Où :

- Q est le débit nominal à l'ouïe considérée (m^3/h)
- Q_i est le débit total nominal au refoulement (m^3/h)
- P_{VMBP0} est la valeur mesurée de la différence de pression lorsqu'il y a équilibre des débits à l'aspiration (Pa)
- D est le diamètre de l'ouïe d'aspiration (mm)

c) Présence d'un dispositif de raccordement au refoulement

Les éventuels dispositifs de raccordement au refoulement doivent être pris en compte dans les calculs de dimensionnement.

Les essais de caractérisation aéraulique de l'extracteur peuvent parfois porter sur un appareil équipé d'un dispositif de raccordement au refoulement. Dans ce cas, ce dispositif, dont les caractéristiques dimensionnelles sont spécifiées dans le rapport d'essai, fait partie intégrante de l'extracteur soumis aux essais et ne doit pas faire l'objet d'un calcul spécifique de perte de charge.

NOTE



La configuration des lieux notamment en cas d'extracteur disposé en combles, peut rendre nécessaire l'emploi d'un conduit de refoulement différent du conduit spécifié au rapport d'essai, et nécessite alors un calcul spécifique.

VHy

5.4.9.3 EXTRACTEURS HYBRIDES

Si l'extraction d'air est assurée par l'emploi de plusieurs extracteurs, le dimensionnement doit être fait pour chaque extracteur avec l'ensemble des composants qui lui sont associés (entrées d'air, passages de transit, bouches, réseau, rejets...).

EXIGENCES GÉNÉRALES

Le ou les points de fonctionnement de l'extracteur doivent pouvoir être réglables sur site. Par exemple, l'ajustement de la vitesse de rotation est une des solutions envisageables.

DIMENSIONNEMENT DE L'EXTRACTEUR

Chaque extracteur doit être dimensionné pour fournir au niveau de chaque bouche d'extraction, au débit minimal ($Q_{\min}$) et au débit maximal ($Q_{\max}$), des pressions comprises dans sa plage de pression d'utilisation quel que soit son mode de fonctionnement.

Il est nécessaire de prendre en compte les effets du tirage thermique pour le calcul des valeurs extrêmes de la dépression aux bouches, notamment dans le cas particulier d'immeubles de hauteur importante.

NOTE 1



L'extracteur est caractérisé, en mode assistance mécanique par sa ou ses courbes débit-pression et en mode naturel, par sa courbe $C_{\text{extracteur}}$ et son coefficient de perte de charge ζ établie selon la norme NF EN 13141-5.

NOTE 2



Lors des phases de vérification des limites d'utilisation des plages de pression des bouches, une attention particulière sera apportée pour chacun des points de bascule des différents modes.

Le dimensionnement des extracteurs hybrides doit permettre de déterminer le (ou les) couple(s) de commutation (seuil de vitesse de vent et/ou seuil de température) à partir desquels l'assistance mécanique de base doit s'enclencher.

Chaque seuil de vitesse de vent et/ou température doit être sélectionné pour permettre de générer, grâce au tirage thermique et/ou éolien, le débit et la dépression nécessaire en mode naturel pour atteindre les débits à extraire dans chaque pièce technique.

Cette démarche doit être réalisée pour chaque extracteur.

Par défaut, la régulation est pilotée par un unique seuil (de température ou de vent) ou couple (température et vent). Pour une logique de régulation à plusieurs seuils ou couples de commutation, cette opération doit être réalisée autant de fois que nécessaire pour déterminer les différents seuils ou couples de commutation.

NOTE 1



Les conduits desservant un même logement peuvent avoir des extracteurs différents. Dans ce cas une attention particulière sera apportée lors de la sélection du ou des couple(s) de commutation.

Un exemple de dimensionnement de l'extracteur est présenté en Annexe D.

5.4.9.4 ARRÊT ESTIVAL

Un arrêt de l'assistance mécanique de base pendant les périodes où les conditions climatiques permettent aux occupants d'assurer une aération par ouverture des fenêtres (conformément aux articles 1 et 3 de l'arrêté du 24 mars 1982) est possible dans le cas des bâtiments :

- non soumis à une isolation acoustique renforcée au sens de l'arrêté du 6 octobre 1978 modifié,
- et pour lesquels toutes les pièces techniques sont pourvues d'ouvrants (cuisine, salle de bains, WC...),
- et pour lesquels les cuisines sont dépourvues d'appareils à gaz non raccordés.

Cet arrêt ne peut être mis en œuvre que hors période de chauffe et lorsque la température extérieure dépasse un seuil fixé au minimum à 23°C. Cet arrêt n'est pas autorisé en hiver.

5.4.10 REJET

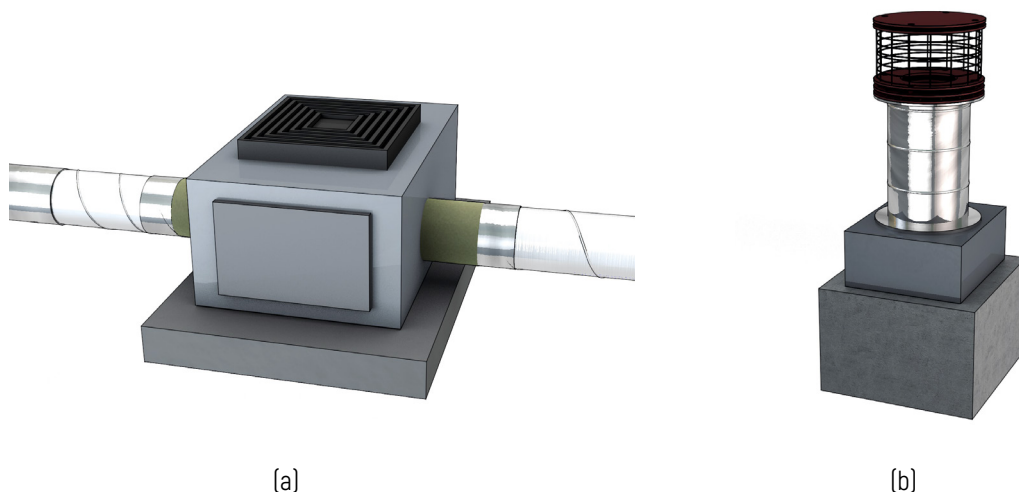
Le rejet de l'air extrait doit s'effectuer de telle façon que le vent dominant ne crée pas de surpression dans le réseau.

NOTE 1



Cette exigence est réputée satisfaite si l'orifice de rejet (conduit de refoulement, ou grille de rejet de l'extracteur) est situé dans un plan horizontal de façon à ce que le jet soit dirigé vers le haut ou dans une couronne de 360° et d'axe vertical autour du rejet.

Figure 9 : Rejet d'air dirigé vers le haut (a) ou dans une couronne à 360° d'axe vertical (b)



NOTE 2



Si le rejet est horizontal, celui-ci ne doit pas être orienté face aux vents dominants.

De plus le rejet de l'air doit être installé de telle façon à ne pas être perturbé par les obstacles environnants, conformément aux dispositions du paragraphe c) du 7.5.1.2.5 ou du paragraphe 7.5.2.5.2 selon le type d'extracteur.

L'air extrait doit être rejeté à l'extérieur de l'immeuble, soit directement depuis l'extracteur, soit par l'intermédiaire d'un conduit de refolement, et de façon à éviter la reprise d'air vicié par les ouvrants et les entrées d'air.

NOTE 3



Les conduits de refolement sont notamment utilisés pour assurer la traversée de toiture lorsque l'extracteur est implanté en combles.

Lorsque l'air est évacué par l'intermédiaire d'un conduit de refolement, ce conduit doit être disposé de façon à ce qu'il ne puisse y avoir, en cas de défaut d'étanchéité, refolement d'air vers les locaux.

NOTE 4



Une solution consiste à disposer le conduit de refolement dans une gaine sans communication avec l'air intérieur et débouchant sur l'extérieur du bâtiment.

Le rejet d'air ne doit pas constituer une gêne pour le voisinage.

NOTE 5



On rappelle également que la réglementation applicable en matière de sécurité contre l'incendie impose dans certains cas des restrictions à l'implantation du rejet d'air.

5

5

CONCEPTION ACOUSTIQUE

5.5.1 LES DIFFÉRENTES SOURCES DE BRUIT

Les objectifs souhaités en termes de niveaux sonores doivent être à minima conformes à la réglementation et ne pas dégrader les performances acoustiques du bâtiment.

Il convient alors de considérer (Figure 10) :

1. Le bruit propre des ventilateurs vis-à-vis du voisinage selon son positionnement.
2. Le bruit propre du ventilateur vis-à-vis du réseau desservant le ou les logements, et qui peut nécessiter l'emploi de dispositifs atténuateurs (silencieux, pièges à sons), notamment dans les locaux calmes. Le bruit transmis dans la pièce desservie est fonction des caractéristiques du ventilateur et de son régime de fonctionnement, de l'atténuation acoustique du réseau, et des caractéristiques de la bouche d'extraction.
3. Le bruit créé par la circulation de l'air dans les conduits : sauf si une étude acoustique valide d'autres critères de conception, la vitesse moyenne de l'air ne doit pas excéder :
 - 4 m/s dans la partie individuelle du réseau (logement),
 - 5 m/s dans la partie verticale du conduit collectif,
 - 6 m/s dans la partie horizontale du conduit collectif pour éviter des nuisances sonores et trop de pression au ventilateur.

NOTE 1



Il est rappelé que ces limitations correspondent aux seules exigences acoustiques et ne peuvent pas tenir lieu de règles de dimensionnement en vue de l'obtention des débits extraits dans le réseau.

NOTE 2



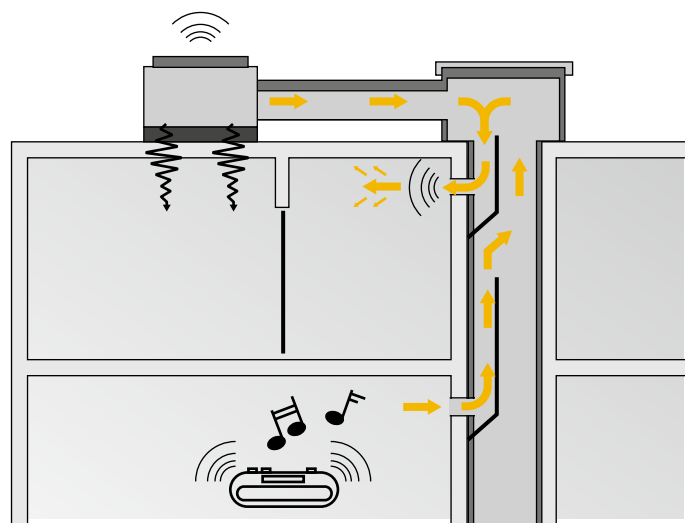
Les valeurs de vitesses d'air dans les conduits en ventilation hybride et mécanique basse pression sont généralement inférieures à ces valeurs.

4. Le risque de transmissions solidiennes entre le(s) logement(s) et l'extracteur mécanique. La désolidarisation mécanique de ce dernier (plots, manchettes souples, etc.) est obligatoire. Il est de plus recommandé de positionner les ventilateurs au-dessus de zones communes collectives.
5. L'isolement entre logements doit être suffisant pour respecter la réglementation acoustique. L'ensemble des conduits et composants utilisés entre les logements doit répondre à un objectif d'isolement au bruit rose $D_{n,e,w}(C)$.
6. Les composants pouvant laisser passer directement le bruit en façade (entrées d'air, grilles, aérateurs), quel que soit leur nombre, doivent présenter un isolement acoustique au bruit extérieur $D_{n,e,w}(Ctr)$ suffisant pour que l'isolement de façade global résultant respecte la réglementation acoustique en vigueur.

NOTE 3



Cette prescription s'applique si une entrée d'air supplémentaire a été ajoutée pour compenser la diminution de débit due à une perte de charge supplémentaire induite par la traversée d'un élément de construction (par exemple, menuiserie, coffre de volet roulant).

Figure 10 : Sources sonores transmises par l'installation de ventilation

5.5.2 BRUIT GÉNÉRÉ AU NIVEAU DES BOUCHES D'EXTRACTION (BRUITS 2, 3, 4 ET 5)

L'arrêté du 30 juin 1999 relatif aux caractéristiques acoustiques des bâtiments d'habitation précise les niveaux à ne pas dépasser. Deux paramètres peuvent être contrôlés, le niveau de pression acoustique et l'isolement acoustique :

- le niveau de pression acoustique normalisé L_{nAT} du bruit engendré par une installation de ventilation mécanique en position de débit minimal est limité à 30 dB(A) dans les pièces principales et 35 dB(A) dans les cuisines de chaque logement.
- l'isolement acoustique standardisé pondéré D_{nTA} entre le local d'un logement, considéré comme local d'émission, et la pièce d'un autre logement du bâtiment est limité aux valeurs données dans le Tableau 12.

Tableau 12 : Isolement acoustique normalisé entre deux locaux

Isolement acoustique normalisé D_{nTA}	Local de réception : pièce d'un autre logement	
	Pièce principale	Cuisine et salle de bain
Local d'émission : local d'un logement, à l'exclusion des garages individuels	53	50

5.5.3 BRUIT RAYONNÉ PAR L'EXTRACTEUR À L'EXTÉRIEUR (BRUIT 1)

Le décret du 31 août 2006 relatif à la lutte contre les bruits de voisinage modifiant le Code de la santé publique fixe les limites du bruit du voisinage qui se caractérise par une émergence sonore maximale par rapport aux bruits dits « résiduels » de :

- 5 dB(A) en période diurne (de 7 h à 22 h) ;
- 3 dB(A) en période nocturne (de 22 h à 7 h).

5.5.4 BRUIT PROVENANT DE L'EXTÉRIEUR (BRUIT 6)

L'arrêté du 30 juin 1999 fixe une valeur de 30 dB pour l'isolement acoustique standardisé pondéré $D_{nTA, tr}$ des pièces principales et des cuisines vis-à-vis des bruits de l'espace extérieur.

L'arrêté du 30 mai 1996 modifié relatif à l'isolement acoustique des bâtiments d'habitation contre les bruits extérieurs fixe cinq isollements acoustiques [45, 42, 38, 35 et 30 dB(A)] en fonction de la construction de l'immeuble, pour un bâtiment construit dans une rue en U ou en tissu ouvert.

5

6

SÉCURITÉ INCENDIE

La Circulaire du 13 décembre 1982 relative à la sécurité des personnes en cas de travaux de réhabilitation ou d'amélioration des bâtiments d'habitation existants précise que les travaux ne doivent pas avoir pour effet de diminuer le niveau de sécurité antérieur.

En termes de protection contre l'incendie, il est spécifié que « les risques d'incendie que présentaient les bâtiments dans leur état antérieur seront réduits autant que faire se peut ; en aucun cas ils ne devront être aggravés. Les travaux seront conçus et réalisés de manière à limiter la transmission du feu et des fumées d'un niveau à un autre... ».

Dans tous les cas, il convient de s'assurer que l'installation d'extracteur ne vient pas dégrader les conditions d'évacuation des fumées en cas d'incendie :

- Certains extracteurs sont conçus de telle façon qu'ils n'obstruent pas le passage d'air et de fumées (cas en ventilation hybride).
- Pour les extracteurs qui peuvent limiter le passage d'air (cas en ventilation mécanique basse pression), l'utilisation de produits avec un classement au feu de type C4 permet de répondre aux exigences de sécurité incendie.

Les nouveaux réseaux de ventilation doivent être réalisés conformément à l'arrêté du 31 janvier 1986 modifié relatif à la protection contre l'incendie des bâtiments d'habitation.

5

7

MESURES VISANT À PRÉVOIR LA MISE EN SERVICE ET L'ENTRETIEN DES INSTALLATIONS

5.7.1 CAS GÉNÉRAL

Lors de la conception, l'accès au réseau et à ses composants doit être prévu conformément à la NF EN 12097, notamment à partir de trappes de visite correctement sélectionnées et positionnées.

L'accès à l'extracteur doit être prévu. Il doit être sécurisé, facile d'accès, éclairé et laisser un espace suffisant au passage mais aussi aux opérations de démontage, d'entretien et de remplacement.

5.7.2 CONDUIT COLLECTIF VERTICAL

Pour les conduits collectifs neufs, une trappe de visite accessible doit être aménagée au pied de chaque conduit.

Pour les conduits collectifs existants, il faudra s'assurer lors de la conception, de l'accessibilité des pieds de conduits.

6

LE DOSSIER TECHNIQUE

Le dossier technique est le document dans lequel doivent être consignés les résultats des études de conception et de dimensionnement de l'installation et qui sert de référence pour les opérations de vérification.

Le dossier technique doit comporter les éléments suivants :

a) L'implantation et le dimensionnement :

- Réseau : schéma filaire ;
- Entrées d'air : implantation, nature (fixe, autoréglable, etc.) et caractéristiques aérauliques (débits d'air, module, etc.) par pièce principale ;
- Passages de transit : implantation (nombre, emplacement, etc.), nature (grilles, détalonnage, etc.) et dimensionnement ;
- Bouches ou composants d'extraction : implantation, nature (fixe, auto, etc.) et caractéristiques aérauliques (débits d'air, section, etc.) par pièce de service ; Dans le cas de bouches ou de composants devant être réglés sur site, la position de réglage doit être spécifiée ;
- Extracteur(s) : Sélection, implantation et caractéristiques aérauliques ; La nature du ou des conduits de raccordement doit être spécifiée et le couronnement à utiliser identifier. Dans le cas de ventilateurs réglables, doivent être spécifiées, la position de réglage ou la vitesse de rotation prévue au calcul, ainsi que la vitesse de rotation maximale qui, pour des raisons acoustiques, ne peut être dépassée lors des opérations de réglage de l'installation ;
- Les dispositifs d'alarme en cas de défaut de fonctionnement de l'extracteur ;
- Trainasse : nature (rigides) et caractéristiques (matériau, thermiques, acoustiques) ;
- Éléments de conduit : dimensions (longueur, diamètre, section, etc.) ;
- Accessoires de réseau : Emplacement, s'il y en a, des tés, coudes, élargissement de section, dispositifs atténuateurs de bruit, organes de réglage de débit et autres accessoires ;
- Plans cotés ou longueurs de tronçons.

b) Les éléments de calcul :

- Pour chaque composant ou bouche d'extraction : débit nominal minimal et débit nominal maximal et plage de pression d'utilisation ;

Pour les composants ou bouches d'extraction dits les plus favorisés, et ceux dits les plus défavorisés, valeurs des débits exprimés en m^3/h , et des dépressions totales (à l'aval immédiat de la bouche) atteintes dans les conditions extrêmes de fonctionnement ;

- Valeur de la pression totale à grand débit et petit débit à l'amont de chacun des orifices d'entrée de l'extracteur.

c) L'identification par la référence commerciale de tous les composants utilisés.

NOTE



Cette identification doit être suffisamment précise pour distinguer le composant retenu parmi l'ensemble de la gamme du fabricant.

7

MISE EN ŒUVRE

7 1

TRAVAUX PRÉALABLES

Avant la mise en place du système, l'entreprise chargée de la mise en œuvre doit procéder au diagnostic complet de l'installation existante, pour chacun des bâtiments concernés. L'éventuelle remise en état ainsi que le ramonage doivent avoir été réalisés avant la mise en œuvre du système.

Ce diagnostic consiste à réaliser sur l'ensemble du bâtiment (ensemble des colonnes) les opérations citées au 4.3.

CONSEIL D'EXPERT



Une inspection vidéo des conduits à réutiliser est recommandée afin de détecter des défauts majeurs.

Ce diagnostic complet sera remis à la maîtrise d'œuvre et/ou au maître d'ouvrage (exemple de fiche en Annexe A) pour revoir si nécessaire la conception et la mise en œuvre du système de ventilation.

- Si des défauts majeurs ont été repérés sur les conduits de ventilation ou de fumée devant être réutilisés, une remise en état devra être réalisée. Si un tubage ou un chemisage du conduit individuel existant ou qu'un chemisage du conduit Shunt ou Alsace existant est nécessaire, cette opération doit être réalisée selon les règles de l'art. Si les défauts majeurs repérés ne peuvent être réparés, ces conduits ne pourront pas être réutilisés.
- En présence d'éléments motorisés (hotte motorisée, sèche-linge...) raccordés sur un conduit de ventilation ou sur l'extérieur, ces éléments devront être retirés pour permettre la mise en place du système.
- En cas de présence d'au moins un appareil à gaz raccordé, l'appareil à gaz raccordé doit être retiré ou le système prévu ne devra pas être installé.

Les plans de souche et de masse permettent de compléter ce diagnostic.

La mise en œuvre de l'installation du système de ventilation doit être réalisée conformément à l'étude de conception.

7

2

COMPOSANTS INTÉRIEURS DES LOGEMENTS

7.2.1 ENTRÉES D'AIR

Les amenées d'air parasites telles que :

- Grilles existantes de ventilation haute et basse en façade,
- Grilles de ventilation basse sur conduit,
- Grilles de ventilation haute non réutilisées sur conduit,

doivent être obturées et isolées à l'aide de plaque d'obturation.

Une inspection visuelle à l'intérieur du logement des joints de portes palières et des menuiseries doit être réalisée. Les entrées d'air étant prévues par ailleurs, on veillera à éviter les entrées d'air parasites, notamment autour de la porte palière et des coffres de volets roulants.

NOTE 1



Dans le cas où le vide ordures n'est pas condamné (voir 5.3), s'assurer qu'il n'y a pas de fuite au niveau des joints des pelles.

Les entrées d'air doivent être installées de façon à éviter les courants d'air gênants, notamment en hiver, pour les entrées d'air en façade.

NOTE 2



Cette prescription est réputée satisfaite pour les entrées d'air installées en partie haute avec jet d'air dirigé vers le haut.

Dans le cas d'espaces tampons se reporter au paragraphe 5.4.4.4.

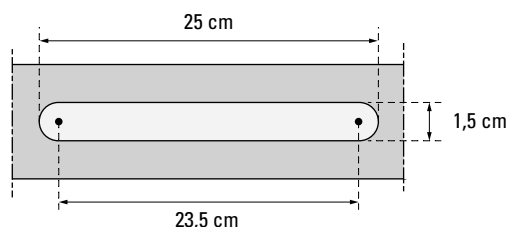
Les entrées d'air doivent être disposées dans les pièces principales (salon, chambres). Elles sont installées sur l'ouvrant ou le dormant des fenêtres, sur les coffres de volets roulants lorsqu'ils existent ou bien en traversée de mur.

L'auvent extérieur doit être fixé de façon à assurer, sur sa périphérie, l'étanchéité à l'eau.

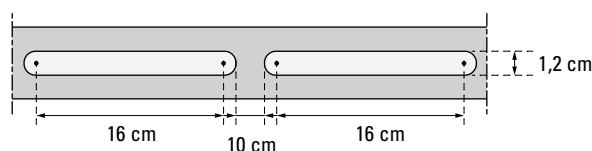
7.2.1.1 INSTALLATION DES ENTRÉES D'AIR SUR MENUISERIE OU COFFRE DE VOLET ROULANT

Les mortaises peuvent être de deux types :

- S'il existe des mortaises antérieures à 1999, la réservation de l'entrée d'air est présentée en Figure 11. Il convient alors de positionner la nouvelle entrée d'air avec les gabarits adéquats ;

Figure 11 : Exemple de dimensions des réservations pour la pose d'entrées d'air sur menuiserie, mortaise avant 1999

- Si les mortaises sont inexistantes ou postérieures à 1999, un exemple de mortaise est illustré en Figure 12. La plupart des entrées d'air nécessite une mortaise ayant les dimensions présentées en Figure 12. Toutefois, il existe des entrées d'air qui nécessitent des mortaises de dimensions différentes. Dans tous les cas, les prescriptions de mise en œuvre du fabricant doivent être respectées.

Figure 12 : Exemple de dimensions des réservations pour la pose d'entrées d'air sur menuiserie, mortaise après 1999

Si la mise en œuvre des entrées d'air requiert le percement d'un orifice dans l'enveloppe du bâtiment, celui-ci doit présenter dans toute la traversée, une section égale ou supérieure :

- Soit au gabarit de pose si l'entrée d'air en est équipée,
- Soit à la section libre.

Les entrées d'air doivent être disposées telles qu'aucun élément du bâtiment, tels qu'orifices de passage d'air, volets pleins, doubles fenêtres, etc., ne puisse diminuer de façon sensible le débit les traversant.

CONSEILS D'EXPERT



- 1 : Il est possible d'utiliser le cahier du CSTB n°3376 pour le montage des entrées d'air sur menuiseries PVC.
- 2 : Pour ce qui concerne les portes intérieures, il convient de se reporter au paragraphe 7.2.2 du présent document.
- 3 : Les menuiseries ont en particulier des exigences de perméabilité à l'air et d'étanchéité à l'eau et sont conçues et posées pour une bonne durabilité selon les NF DTU, Avis Techniques ou Documents d'application correspondants. Tout percement est susceptible d'entraîner des conséquences négatives sur ces exigences.

Les entrées d'air doivent être choisies et disposées de façon à éviter les pénétrations d'eau à l'intérieur du logement.

Selon les considérations acoustiques définies en amont du projet, des entrées d'air avec dispositif acoustique peuvent être mises en place.

CONSEIL D'EXPERT



Une solution consiste à implanter l'entrée d'air en décrochement de façade d'au moins 15 cm, ou en sous-face du linteau.

7.2.1.2 INSTALLATION DES ENTRÉES D'AIR EN MAÇONNERIE

La mise en place d'une entrée d'air en traversée de mur est principalement liée au respect de contraintes acoustiques importantes. Ainsi, les entrées d'air sont prioritairement placées en traversée de mur si la façade doit répondre à un affaiblissement acoustique supérieur à 35 dB.

Il convient de définir leur niveau de performance d'isolement acoustique par le calcul en tenant compte des autres composants de la façade (fenêtres, maçonnerie...).

Le percement d'un orifice dans l'enveloppe (hors menuiserie) du bâtiment doit être en tout point égal ou supérieur au gabarit de pose ou aux prescriptions de montage fournies par le fabricant. L'orifice dans l'enveloppe doit présenter une légère pente côté extérieur.

7.2.2 PASSAGES DE TRANSIT

Les transferts d'air se font généralement sous les portes intérieures, qui doivent donc être détalonnées. Les passages de transit permettant la circulation de l'air des pièces de vies vers les pièces techniques (WC, salle de bain, ...), doivent être assurés au droit des portes intérieures de l'une ou l'autre des façons suivantes :

- Utilisation d'une grille de transit ;
- Utilisation de blocs-portes présentant, de construction, des passages d'air sur leur périphérie ;
- Réalisation d'un passage d'air.

La hauteur à prendre en compte pour un passage d'air en partie inférieure doit être calculée par rapport au revêtement de sol existant.

CONSEILS D'EXPERT



- 1 : Une retaille sur chantier pour satisfaire aux prescriptions correspondant au système de ventilation est admise.
- 2 : La réalisation du passage d'air s'effectue préférentiellement en partie supérieure car la section offerte au passage d'air réalisé en partie inférieure (par exemple, par rehaussement des huisseries) est susceptible d'être réduite lors d'une éventuelle réfection du revêtement de sol.

7.2.3 BOUCHES D'EXTRACTION

7.2.3.1 EMBLACEMENT

Les dispositifs d'extraction doivent être disposés dans les pièces de service, en partie haute d'une paroi verticale ou, dans certains cas, au plafond. Ces dispositifs doivent être situés à une hauteur d'au moins 1,80 m au-dessus du sol pour permettre un bon balayage de l'air dans la pièce. Quelle que soit la configuration, les dispositifs d'extraction doivent être rendus accessibles afin de permettre leur nettoyage et entretien.

Dans le cas de conduits neufs (conduits métalliques), la mise en œuvre des dispositifs d'extraction doit répondre aux règles de sécurité électrique conformément à la norme NF C 15-100 (liaisons équipotentielle, volumes de sécurité notamment). Le conduit principal et la dérivation ou le piquage doivent être reliés à la liaison équipotentielle de la pièce d'eau.

En cas de création de conduits verticaux neufs, les dispositifs doivent être séparés, si possible, des angles de la paroi par un espace-ment d'au moins 20 cm (Figure 13). Les distances d1 et d2 de la Figure 13 doivent être appliquées aussi en cas de montage au plafond.

L'implantation des bouches d'extraction derrière un ballon électrique ou dans un placard est proscrite.

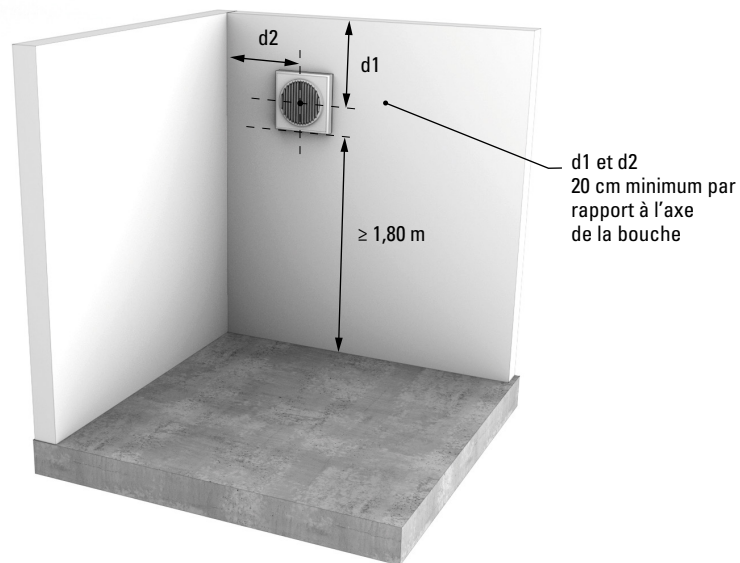
NOTE



Cette prescription a pour objet de faciliter la mesure du débit extrait lors des opérations de contrôle.

En cas de réutilisation de conduits existants, des travaux devront si nécessaire être effectués pour rendre accessibles les dispositifs d'extraction.

Figure 13 : Emplacement des bouches (cas de création de conduit neuf)



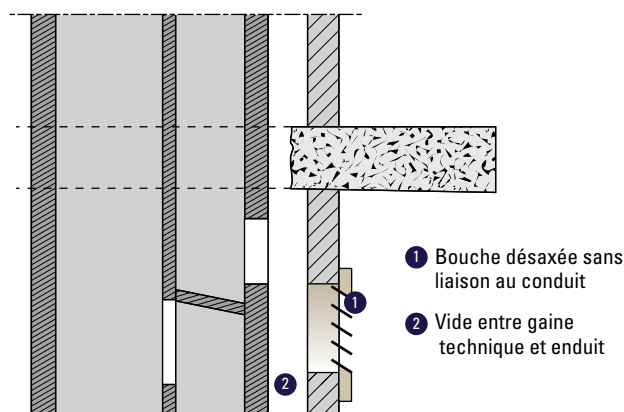
7.2.3.2 FIXATION

Il est nécessaire de faire un repérage des vides entre conduit et cloison de doublage avant la mise en œuvre des bouches. En cas de vide existant, il faudra assurer l'étanchéité entre conduit et cloison.

CONSEILS D'EXPERT



- 1 : Si la distance entre le conduit et la cloison est inférieure à 2 cm, cette prescription est réputée satisfaite par l'ajout de mortier ou cordon mastic sur toute la périphérie.
- 2 : Si la distance entre le conduit et la cloison est supérieure à 2 cm, cette prescription est réputée satisfaite par l'ajout d'un conduit de liaison.

Figure 14 : Exemples de défauts de liaison entre conduit et cloison

La solidité de la fixation des dispositifs d'extraction, ou pièces d'adaptation, doit être adaptée aux sollicitations mécaniques qu'elles peuvent subir (opérations de démontage pour nettoyage, actionnement manuel du dispositif d'extraction). Les supports de fixation doivent être conformes aux prescriptions de la norme NF EN 12236.

NOTE

Cette prescription vise notamment les dispositifs d'extraction disposés au plafond.

7.2.3.3 PIÈCE D'ADAPTATION

Si la mise en œuvre des bouches nécessite l'emploi d'une ou plusieurs pièces d'adaptation (platine d'adaptation, cadre de fixation, virole, etc.), la jonction entre ces pièces doit être étanche à l'air.

7.2.3.4 CAS DES BOUCHES ÉQUIPÉES D'UNE COMMANDE MANUELLE DU DÉBIT

La mise en œuvre de bouche équipée de commande manuelle doit être telle que le passage d'un débit à l'autre puisse s'effectuer aisément.

Tous les dispositifs de commande ou ceux nécessitant une manœuvre de l'utilisateur tel le déclenchement des temporisations doivent être :

- Situés à une hauteur comprise entre 0,90 m et 1,30 m du sol ;
- Manœuvrables en position « debout » comme en position « assis ».

CONSEIL D'EXPERT

Les documents particuliers de marché précisent s'il convient de situer la commande à plus de 0,40 m d'un angle rentrant de parois ou de tout autre obstacle à l'approche d'un fauteuil roulant.

Dans le cas où le débit est commandé manuellement par une cordelette, si la bouche est disposée à l'aplomb d'un ouvrant (porte ou baie) ou d'un passage, un dispositif de renvoi de la cordelette doit être prévu.

7.2.4 AUTRES ÉLÉMENTS

a) Cas des appareils motorisés

Le raccordement de dispositifs mécaniques individuels (par exemple, hotte ou sèche-linge ou extracteurs ponctuels motorisés) au conduit d'extraction collectif, à tirage naturel ou mécanique, est proscrit.

b) Cas des appareils non motorisés

Le raccordement de hottes statiques au réseau de ventilation en lieu et place de bouches d'extraction de cuisines est proscrit.

7 3 RÉSEAU

7.3.1 ETANCHÉITÉ À L'AIR DES RÉSEAUX

Les assemblages entre les éléments nouveaux de réseau doivent assurer l'étanchéité à l'air durablement. Des recommandations sont fournies en Annexe C du NF DTU 68.3 P1-1-1 pour garantir le résultat en matière d'étanchéité à l'air des réseaux neufs.

7.3.2 RÉSEAU NEUF

En cas de création de réseau aéraulique neuf, les emboîtements doivent être complets (bords de conduits en contact avec les bords d'arrêt) et maintenus par une liaison mécanique (rivets, encoches ...).

Il est préférable de privilégier l'utilisation d'accessoires intégrant des dispositifs d'étanchéité. Les bandes rétractables et adhésives, les joints mastic rapporté ne peuvent être utilisés que si l'espace disponible autour du conduit permet leur mise en œuvre dans des conditions normales.

Les exigences relatives au choix des matériaux d'étanchéité sont spécifiées au paragraphe 3.3 du NF DTU 68.3 P1-2.

7.3.3 RACCORDEMENT DE LA BOUCHE D'EXTRACTION

La jonction entre le dispositif d'extraction et le conduit doit être étanche à l'air.

En l'absence de conduit de liaison, la jonction entre le dispositif d'extraction et la paroi support doit être étanche à l'air. Pour ce faire, un cadre de fixation peut être utilisé (Figure 15, Figure 16).

En présence d'un conduit de liaison, la jonction entre celui-ci et la paroi support doit être étanche à l'air. En particulier, il est recommandé d'utiliser une manchette de raccordement afin d'assurer une jonction correcte entre le dispositif d'extraction et le conduit (Figure 17). La manchette de raccordement doit être scellée afin d'assurer l'étanchéité entre le logement et la paroi support. À défaut, tout autre système d'étanchéité équivalent permettant néanmoins de maintenir l'amovibilité du dispositif d'extraction est admis (Figure 18).

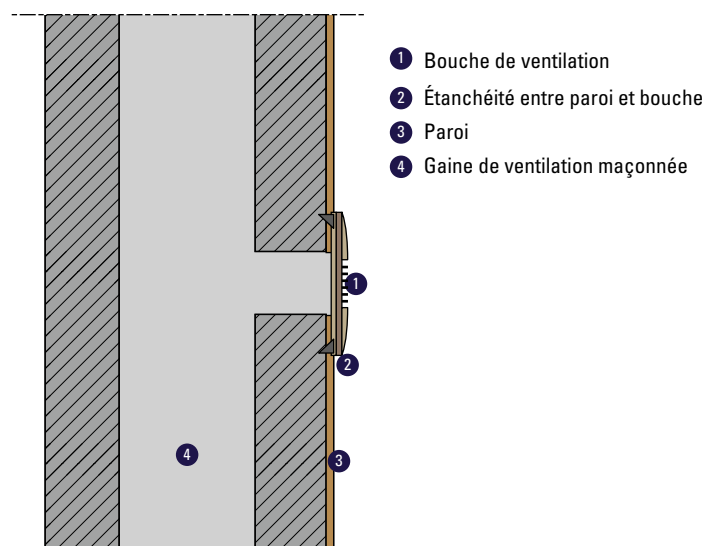
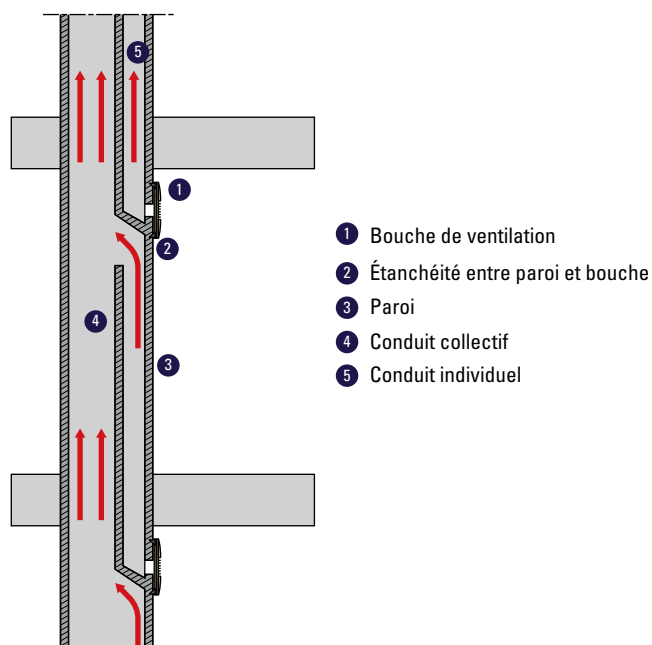
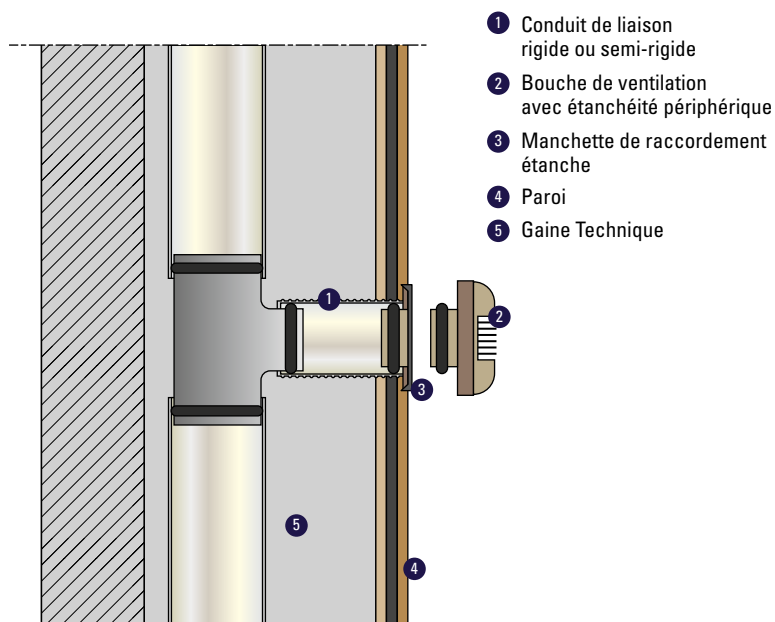
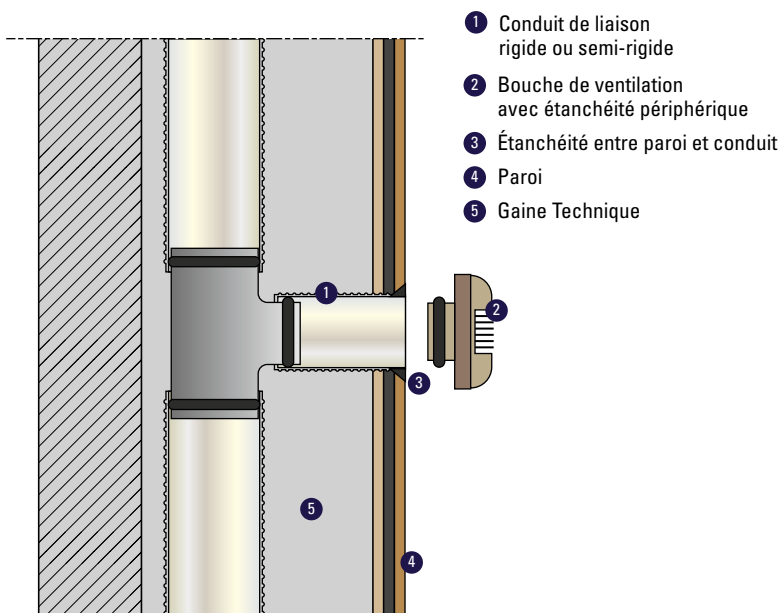
Figure 15 : Bouche en applique sur conduit maçonné**Figure 16 : Bouche sur conduit Shunt**

Figure 17 : Jonction entre le dispositif d'extraction et le conduit de liaison avec manchette de raccordement**Figure 18 : Jonction entre le dispositif d'extraction et le conduit de liaison sans manchette de raccordement**

7.3.4 TRAPPES DE VISITE POUR L'ENTRETIEN DES RÉSEAUX

Sur les nouveaux réseaux ou parties de réseaux aérauliques, l'implantation des trappes de visite doit se faire conformément à la norme NF EN 12097 qui précise notamment :

- La typologie des ouvertures et leurs dimensions selon le conduit ;
- L'emplacement et le nombre de panneaux d'accès nécessaires pour un réseau donné ;
- La nettoyabilité des réseaux et la sécurité des personnes en précisant le type et la mise en œuvre des vis et rivets.

NOTE



Les parties de cette norme applicables aux conduits métalliques rectangulaires le sont aussi aux conduits neufs maçonnés.

Les panneaux d'accès doivent pouvoir être ouverts ou fermés à plusieurs reprises sans couper ni endommager le conduit.

7.3.5 DISPOSITIFS ATTÉNUATEURS DE BRUIT

De façon à permettre le contrôle de leur maintien, les dispositifs atténuateurs de bruit ne peuvent être mis en œuvre que dans des parties aisément accessibles (souches, etc.).

La mise en œuvre de ces dispositifs ne doit pas avoir pour effet de diminuer les débits d'air extraits.

L'emploi d'un matériau atténuateur de bruit hydrophile n'est pas admis lorsqu'il est situé contre une paroi en acier galvanisé.

NOTE



Ces matériaux peuvent être le siège de condensations préjudiciables à la durabilité du réseau.

7.3.6 TRAINASSE

Une même trainasse, conduit intérieur horizontal, peut desservir plusieurs bouches d'extraction, à condition qu'elles fassent partie du même logement. Des pièces de confluence peuvent alors être utilisées.

Dans certains cas, une trainasse peut être utilisée afin d'assurer la jonction entre la bouche d'extraction d'une pièce de service dépourvue de conduit vertical et un conduit vertical de ventilation ou de fumée situé dans une autre pièce.

CONSEILS D'EXPERT



Le raccordement à un même étage et sur un même conduit vertical neuf de deux conduits de liaison doit permettre de respecter les exigences réglementaires limitant les transmissions phoniques entre logements. Cette exigence est réputée satisfaite si la distance verticale entre les raccordements desservant des logements différents est supérieure à 1,20 m.

La mise en œuvre du conduit doit permettre la vérification de sa vacuité, et le tracé du conduit de liaison doit permettre les opérations de vérification de celle-ci.

NOTE 1



Cette disposition vise notamment les cas où la pièce desservie est éloignée du collecteur vertical.

Les conduits semi rigides ne sont autorisés que dans le cas où le conduit sert uniquement de liaison entre le conduit vertical et la paroi de la gaine technique. Dans les autres cas il est pros crit.

Si ce tracé comporte des dévoiements, des coudes et conduits rigides doivent être utilisés, avec présence d'une ou plusieurs trappes de visite si la longueur est supérieure à 2 mètres.

L'ouverture à aménager pour l'entretien des conduits doit être réalisée conformément à la norme NF EN 12097.

Les règles de dimensionnement associées sont explicitées au paragraphe 5.4.8.2.

En cas de présence de coude, confluence... il faut privilégier les accessoires et les préconisations du fabricant prévu à cet effet.

En cas de traversée de cloison, le diamètre hydraulique de la trainasse doit être maintenu. La mise en œuvre de la trainasse doit être réalisée conformément à la notice technique du fabricant.

NOTE 2



Le conduit servant de liaison entre le conduit vertical et la gaine technique doit être incombustible.

7.3.7 CONDUIT COLLECTEUR VERTICAL NEUF

7.3.7.1 GAINÉ DE PROTECTION

Le conduit est normalement placé à l'intérieur des immeubles.

NOTE 1



Il peut néanmoins se produire, pour des raisons architecturales notamment, que ce conduit soit en tout ou partie situé à l'extérieur du bâtiment. Les DPM (Documents Particuliers de Marché) prévoient en général cette possibilité.

Il doit être séparé des locaux traversés par une gaine.

NOTE 2



Cette gaine assure la protection mécanique du conduit et peut contribuer à son isolement acoustique ou à la satisfaction des exigences réglementaires en matière d'incendie.

Une même gaine peut contenir plusieurs conduits. Pour éviter les problématiques liées à la liaison entre conduits (corrosion, transmissions acoustiques, transmissions thermiques...), les conduits de ventilation ne doivent pas être placés au contact d'autres conduits.

La traversée de combles non aménagés peut être réalisée sans gaine.

NOTE 3



Les exigences en matière de degré coupe-feu de l'ensemble constitué par le conduit et la gaine sont mentionnées dans les réglementations relatives à la sécurité contre l'incendie.

Une trappe de visite accessible doit être aménagée au pied de chaque gaine contenant un conduit collecteur vertical, dans la paroi de celle-ci. Ces trappes de visite doivent être munies de joints d'étanchéité et conformes à la réglementation incendie en vigueur.

Ce dispositif doit permettre l'accès au bouchon et le nettoyage du siphon éventuel.

L'accès à ce dispositif s'effectue :

- Soit depuis les parties communes,
- Soit en cas d'impossibilité, depuis les parties privatives de la construction.

Il peut également être prévu, sur spécification des DPM (Documents Particuliers de Marché), d'imposer l'aménagement d'une trappe de visite au droit de chaque bouche d'extraction de façon à faciliter les opérations d'inspection du conduit de liaison.

7.3.7.2 TRAPPE DE VISITE SUR LE CONDUIT COLLECTEUR VERTICAL

Lorsque la longueur du conduit de liaison situé en partie basse d'une colonne est inférieure à 30 cm, ce conduit de liaison peut tenir lieu de trappe de visite du collecteur vertical à condition que le fond du conduit collecteur soit situé à (30 ± 10) cm au-dessous du niveau du conduit de liaison et sans dévoiement.

La base du conduit vertical doit être constituée par un bouchon démontable.

Les ouvertures à aménager pour l'entretien des conduits doivent être réalisées conformément à la norme NF EN 12097.

7.3.7.3 FIXATION

Les dispositions retenues pour le maintien du conduit doivent permettre d'assurer une fixation pérenne sans nuire à l'intégrité du conduit et sans transmissions solidiennes. La traversée de dalle n'est pas une fixation, il faut donc prévoir une ou plusieurs fixations par hauteur d'étage.

NOTE



Le conduit peut être maintenu par des cornières prenant appui sur le sol de la trémie.

7.3.7.4 TRAVERSÉE DE PLANCHERS

Sauf contrainte architecturale, les raccords d'éléments de conduits s'effectuent en dehors de l'épaisseur du plancher.

NOTE 1



Il peut y avoir contrainte architecturale lorsque le conduit comporte des dévoiements (par exemple, cas des immeubles pyramidaux), mais ceux-ci doivent rester exceptionnels.

Les dévoiements ne sont autorisés que dans les conditions suivantes :

- un conduit ne doit pas comporter plus de deux dévoiements (c'est-à-dire plus d'une partie non verticale), l'angle de ces dévoiements avec la verticale ne doit pas excéder 45° ;
- la hauteur entre les deux dévoiements est limitée à 5 mètres ;
- la section des conduits doit être constante et sans discontinuité au droit des dévoiements.

NOTE 2



Les limites sont fixées pour répondre aux points suivants :

- reprise de charge ;
- possibilité de ramonage ;
- réalisation des joints ;
- absence d'accumulation des suies ;
- limitation des pertes de charge aérauliques.

Le rebouchage de la trémie s'effectue en pleine épaisseur. Il est toutefois admis, lorsque le conduit est mis en œuvre après réalisation de la trémie dans une réservation dont le diamètre n'excède pas de plus de 2 cm celui du conduit, de ne procéder qu'à un rebouchage partiel ; ce rebouchage s'effectue sur toute la périphérie, par exemple au moyen de mortier ou d'un cordon de mastic.

NOTE 3



Cette disposition vise à rendre possible le respect de l'exigence réglementaire relative à l'isolation acoustique entre logements.

La traversée de plancher doit être réalisée de façon à respecter l'intégrité du conduit.

NOTE 4



Une solution consiste à mettre en place autour des conduits un matériau résilient de faible épaisseur, par exemple matériau polymérique alvéolaire, destiné à assurer la désolidarisation complète entre le conduit et les éléments de gros œuvre. Ce matériau résilient est disposé de façon à dépasser sensiblement du nu de la dalle ou du mur traversé.

7.3.8 ALARME EN CAS DE DÉFAILLANCE

Les installations collectives de ventilation doivent être équipées d'un système d'alarme fonctionnant automatiquement en cas d'arrêt de l'extracteur.

Lorsque l'évacuation de l'air est effectuée par plusieurs extracteurs distincts dans un même logement, il convient d'installer un seul système d'alarme pour l'ensemble des extracteurs dont le fonctionnement est assuré simultanément.

Cette alarme doit être :

- Soit télétransmise dans un local de fonction ;
- Soit visible et lumineuse ; elle est alors disposée dans chaque hall d'entrée ;
- Soit sonore ; elle est alors disposée soit en partie haute de chaque cage d'escalier, soit dans chaque hall d'entrée, soit en façade extérieure, cette dernière localisation n'étant admise qu'en l'absence de cage d'escalier intérieure (cas des immeubles à desserte par coursive et escalier extérieur) ; la puissance du signal sonore doit être adaptée à l'environnement.

L'alarme a pour objet de déclencher l'intervention des services de maintenance.



EMPLACEMENT DU REJET D'AIR EXTRAIT ET DES ENTRÉES D'AIR NEUF

L'air extrait doit être rejeté à l'extérieur de l'immeuble de façon à éviter la reprise d'air vicié par les ouvrants, les entrées d'air, les prises d'air neuf.

Les entrées d'air doivent déboucher directement sur l'extérieur, à l'exception des espaces tampons.

Dans ce cas, il est nécessaire de s'assurer que l'espace tampon (loggias, double fenêtres et vérandas) n'est pas le lieu d'une pollution spécifique (poussière, humidité, monoxyde de carbone, etc.)

Le rejet d'air doit être fait directement sur l'extérieur ou par l'intermédiaire d'un conduit de refoulement.

Le rejet d'air extrait ainsi que la prise d'air neuf ne sont admis ni dans les combles ni dans les garages ni dans les vides sanitaires.

NOTE



Cette disposition vise d'une part à éviter la réintroduction de l'air vicié dans les locaux et d'autre part à garantir la qualité de l'air neuf.

Le rejet d'air ne doit pas constituer une gêne pour les occupants. Pour y satisfaire, il est admis que les deux conditions suivantes sur le rejet de l'air vicié soient au minima satisfaites :

Une distance minimale à respecter :

- De 0,40 m de toute baie ouvrante,
- De 0,60 m de toute entrée d'air de ventilation.

Ces deux distances s'entendent de l'axe de l'orifice d'évacuation au point le plus proche de la partie ouvrante (porte, fenêtre, châssis) ou de l'orifice d'entrée d'air de ventilation.



INSTALLATION EN TOITURE

7.5.1 EXTRACTEUR AVEC RÉSEAU HORIZONTAL EN TOITURE

7.5.1.1 MISE EN ŒUVRE DU RÉSEAU HORIZONTAL DE COLLECTE

7.5.1.1.1 SOUCHES (TÉ OU PLENUM)

La mise en œuvre des té souches et/ou plenums doit permettre les visites périodiques et le nettoyage des conduits.

Le plenum permet de relier le réseau vertical existant ainsi que les éventuels conduits Shunt neufs au réseau collectif horizontal.

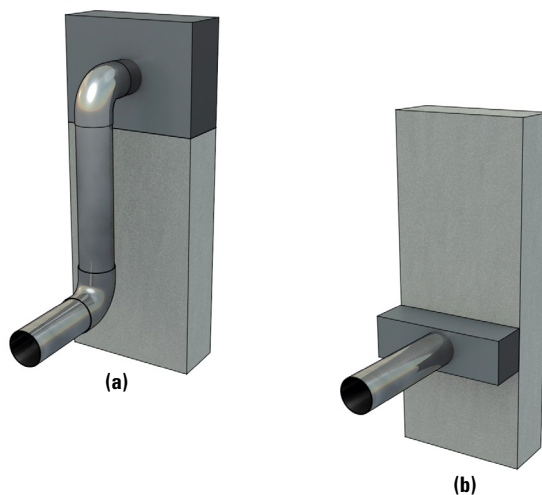
Le plenum est une pièce d'adaptation rectangulaire ou carré à sa base permettant de s'adapter à la section du conduit de ventilation (de type Shunt, Alsace ou individuel).

Chaque plenum est muni :

- Soit d'au moins une trappe de visite positionnée de telle sorte que les conduits verticaux puissent être ramonés,
- Soit d'un capot de fermeture démontable.

Il existe 2 types de plenums :

- Plenum de recouvrement,
- Plenum en piquage.

Figure 19 : Exemples de plenums (a) plenum de recouvrement (b) plenum en piquage

La mise en œuvre des plenums se fait en suivant les étapes suivantes :

a) Travaux préparatoires

- Dans le cas où un plenum de recouvrement doit être installé avec suppression de la dalle existante :
 - Retirer la dalle et la coiffe existantes,
 - Araser si nécessaire, nettoyer la partie supérieure du conduit, et s'assurer de la planéité de la partie supérieure.

Figure 20 : Retrait de la dalle et de la coiffe existantes

- Dans le cas où un plenum de recouvrement doit être installé avec conservation de la dalle existante :
 - Retirer la coiffe existante,
 - Si nécessaire, sur la base des diagnostics réalisés selon les dispositions du paragraphe 4.3.3, agrandir l'orifice de la dalle aux dimensions déterminées lors du dimensionnement, les dimensions de l'orifice devant permettre :
 - A l'installation : la visualisation et l'accès aux « Zones d'étanchéité à vérifier / parfaire »,
 - Pour la maintenance : le passage de sa canne de ramonage dans les conduits.
 - Vérifier après découpe qu'il n'y a pas de fissure ou présence de fragilité. Si dégradation constatée, la dalle ne pourra pas être conservée et, la mise en œuvre devra être réalisée selon les dispositions prévues dans le cas avec suppression de la dalle.

NOTE

Un autre plenum que celui prévu initialement devra donc être utilisé.

- Araser si nécessaire, nettoyer la partie supérieure du conduit, et s'assurer de la planéité de la partie supérieure.

Figure 21 : Coiffe existante retirée et dalle conservée



- Dans le cas où un plenum en piquage doit être installé :
 - Réaliser un carottage au niveau de chaque conduit vertical réutilisé (sur la largeur du conduit et la hauteur du plenum),
 - Assurer l'étanchéité au niveau du débouché des conduits verticaux réutilisés.

Figure 22 : Ouverture latérale d'une souche avant installation d'un plenum en piquage

b) Effectuer un ramonage des conduits collectifs ou individuels réutilisés.

c) Installation des plenums :

- S'assurer de leur étanchéité par contrôle visuel et, si nécessaire, parfaire leur étanchéité au niveau de chaque arête,
- L'étanchéité au niveau de la jonction entre la base du plenum et la souche doit être assurée par l'ajout éventuellement d'un mastic,
- Fixer le plenum sur la souche.

Figure 23 : Mise en place d'un plenum de recouvrement sur une souche (exemples avec dalle non conservée)

NOTE 1



La fixation du plenum sur la souche pourra se faire :

- Pour les plenums de recouvrement à l'aide de vis ou scellés grâce à un scellement chimique,
- Pour les plenums en piquage à l'aide de vis.

NOTE 2

Cette prescription vise notamment le mode de réalisation de l'étanchéité à l'air.

7.5.1.1.2 ORGANES D'ÉQUILIBRAGE DU DÉBIT

La mise en œuvre d'organes d'équilibrage non prévus lors des études de conception et de dimensionnement n'est pas admise.

NOTE

Des organes d'équilibrage peuvent, dans des cas particuliers, être prévus à la conception. Ces organes, généralement constitués d'opercules calibrés, sont indéréglables.

7.5.1.1.3 PENTE DES CONDUITS

Le réseau horizontal présente une ou des pentes telles que les condensats ne puissent s'écouler dans la souche.

7.5.1.1.4 COUDES ET PIÈCES DE CONFLUENCE

Les coudes et pièces de confluence mis en œuvre ne doivent pas présenter de changements de direction de l'écoulement supérieurs à 90° environ.

NOTE

Cette disposition vise à limiter la valeur des pertes de charge aérauliques. Les coudes les plus fréquemment utilisés sont les coudes à 90° et ceux à 135° correspondant à un changement de direction de 45°.

7.5.1.1.5 IMPLANTATION DU RÉSEAU HORIZONTAL

Les extracteurs, tés-souches, plenums, purges éventuelles d'eau et organes de réglage doivent être accessibles depuis les parties communes de l'immeuble.

NOTE 1

Les extracteurs ne peuvent être installés en combles sous toiture inclinée que si des dispositions sont prises en vue d'en permettre l'accessibilité.

L'implantation du réseau horizontal doit permettre les opérations normales d'entretien de ce réseau.

NOTE 2

Cette disposition vise notamment les tés-souches, les plenums et l'extracteur qui doivent être disposés de façon à ménager un espace suffisant pour l'accès et le remplacement des composants.

Le réseau de ventilation installé en toiture ne doit pas gêner l'évacuation des eaux pluviales et permettre une circulation aisée pour des travaux et l'entretien.

7.5.1.1.6 PROTECTION DU REVÊTEMENT D'ÉTANCHÉITÉ DANS LE CAS DES INSTALLATIONS EN TERRASSE**a) Emplacement des tés-souches / Sortie du conduit collecteur vertical neuf**

Dans le cas où l'installation de ventilation implique la création de conduits collecteurs verticaux neufs, il convient d'assurer la protection du revêtement d'étanchéité.

Le conduit collecteur émerge en toiture dans un fourreau rigide en métal ; en vue de permettre la réalisation du relevé d'étanchéité, ce fourreau dépasse de la maçonnerie de telle façon que sa hauteur au-dessus du niveau fini de la protection d'étanchéité soit au minimum de 15 cm en climat de plaine et de 20 cm en climat de montagne.

NOTE 3



Dans le cas où l'installation est effectuée sur un conduit Shunt neuf, la pose du revêtement d'étanchéité doit suivre les prescriptions du NF DTU 43.1.

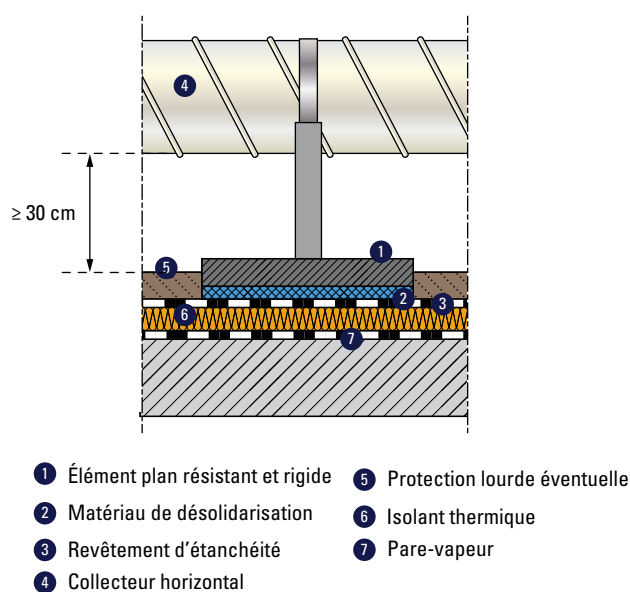
b) Hauteur libre au-dessus du revêtement d'étanchéité

Le collecteur est disposé de façon à ce que sa génératrice inférieure soit distante d'au moins 30 cm (voir Figure 24) du niveau fini de la protection du revêtement d'étanchéité.

c) Supports de collecteurs

Les supports de collecteurs utilisés doivent être conformes aux prescriptions de la norme NF EN 12236. Ils doivent reposer (voir Figure 25) sur le revêtement d'étanchéité par l'intermédiaire d'un élément plan et rigide. Cet élément, d'une surface supérieure à 900 cm² et d'une largeur supérieure à 20 cm, doit être disposé sur un matériau de désolidarisation (polystyrène de densité supérieure à 25 kg/m³, caoutchouc d'épaisseur minimale 2 mm ou matériau équivalent).

Figure 25 : Supports de collecteurs en terrasse



Les pressions admises sur le revêtement d'étanchéité dépendent de la nature du support de revêtement d'étanchéité.

NOTE



Elles sont spécifiées dans le NF DTU 43.1 (NF P 84-204) au paragraphe 9.1 de la partie 1-1.

d) Extracteur

La liaison de l'extracteur avec la toiture doit, conformément aux du NF DTU 43.1 (NF P 84-204) permettre l'entretien et la réfection des ouvrages d'étanchéité.

La mise en œuvre est assurée par l'une des deux solutions suivantes :

- 1 Soit par interposition (Voir Figure 26) d'un matériau de désolidarisation conforme, en ce qui concerne la nature du matériau et la pression admise, aux prescriptions du point c). Pour les dispositions acoustiques se reporter au paragraphe 7.5.1.2.3 du présent document ;

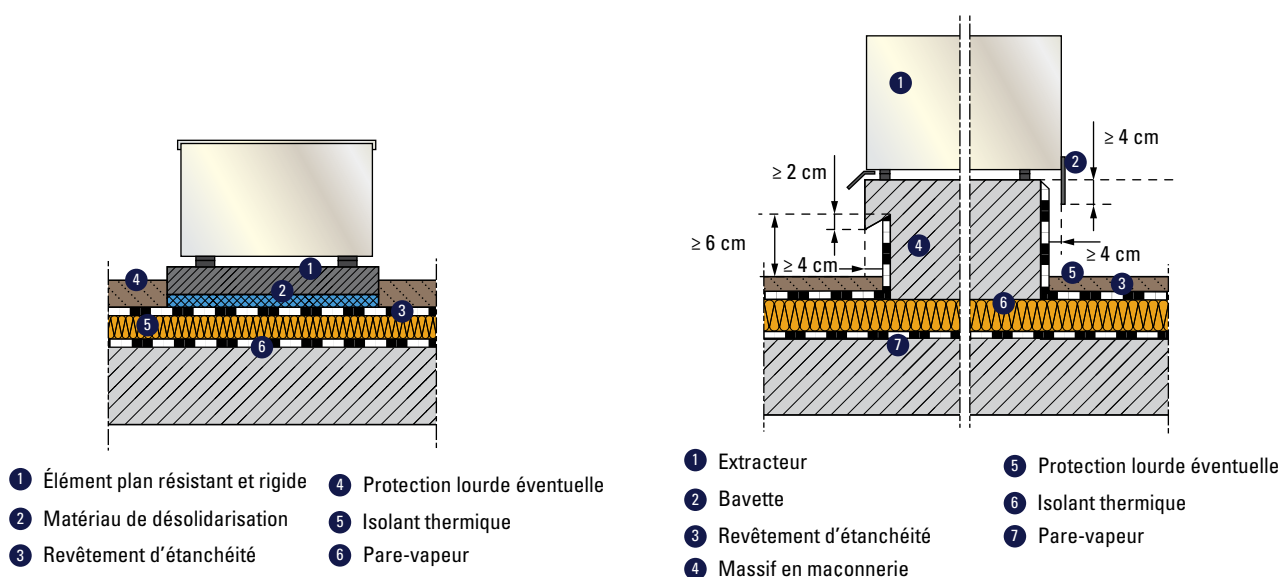
- 2 Soit en posant l'extracteur sur un massif émergent en maçonnerie, solidaire de l'élément porteur. Ce massif doit être conforme, en ce qui concerne les reliefs destinés à recevoir un revêtement d'étanchéité, aux dispositions des NF P 10-203-1 et NF P 10-203-2+A1 (DTU 20.12) (Voir Figure 27). L'étanchéité au-dessus du massif émergent est alors assurée par l'extracteur.

NOTE



Les DPM (Documents Particuliers de Marché) définissent les modalités d'exécution. La solution 2) est normalement retenue lorsque l'extracteur est trop lourd pour pouvoir être déposé sans avoir recours à des engins de levage.

Figure 26 et 27 : Exemple de pose de l'extracteur en terrasse [solution 1 et solution 2]



e) Zones techniques

Pour les zones techniques, l'isolant éventuel, le revêtement d'étanchéité et sa protection doivent être conformes aux dispositions prévues dans le NF DTU 43.1 pour cette utilisation.

7.5.1.1.7 TRAPPES DE VISITE POUR L'ENTRETIEN DES RÉSEAUX

L'implantation des trappes de visite doit se faire conformément à la norme NF EN 12097 et au paragraphe 7.3.4.

7.5.1.2 MISE EN ŒUVRE DES EXTRACTEURS

7.5.1.2.1 ALIMENTATION ÉLECTRIQUE

Les connexions électriques de l'extracteur doivent être situées à l'abri de l'humidité dans un boîtier étanche.

NOTE 1



Le degré de protection IP requis pour les boîtiers électriques est défini dans la norme NF C 15-100.

L'alimentation électrique est réalisée conformément à la norme NF C 15-100.

NOTE 2



D'autres exigences comme celle de la réglementation incendie peuvent s'appliquer.

Un interrupteur de proximité doit être installé à portée immédiate de l'extracteur.

Dans le cas où un même logement est desservi par plusieurs extracteurs, ceux-ci doivent être asservis de façon à s'arrêter automatiquement dès que l'un d'entre eux ne fonctionne plus.

7.5.1.2.2 EMPLACEMENT

Les extracteurs sont implantés de préférence en toiture terrasse. Ils peuvent être installés en combles sous toiture inclinée si des dispositions sont prises en vue d'en permettre l'accessibilité et l'entretien.

NOTE



D'autres exigences comme celle de la réglementation incendie peuvent s'appliquer.

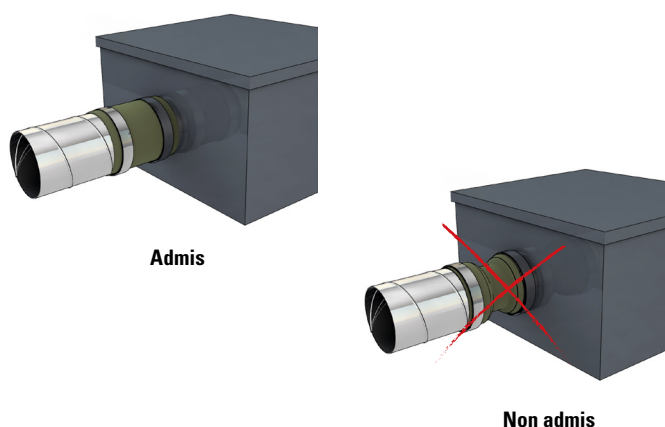
7.5.1.2.3 DISPOSITIONS ACOUSTIQUES EN CAS DE RÉSEAU HORIZONTAL

Si l'extracteur est disposé sur une paroi lourde et si le moteur n'est pas fixé au caisson par l'intermédiaire de matériaux anti vibratiles, un matériau élastique (plots ou tapis), dont l'affaissement statique sous l'effet du poids propre de l'extracteur est d'au moins 5 mm, doit être interposé entre l'extracteur et le plancher support.

Si l'extracteur est situé en combles et s'il ne peut être disposé sur une paroi lourde, il doit être suspendu à la charpente par des filins.

Dans tous les cas, le raccordement de l'extracteur au réseau horizontal doit se faire par l'intermédiaire d'une manchette souple de raccordement M0 (Voir Figure 28).

Figure 28 : Raccordement par manchette souple



7.5.1.2.4 RACCORDEMENT DU RÉSEAU HORIZONTAL DE COLLECTE À L'EXTRACTEUR

L'utilisation de manchettes souples de raccordement est soumise aux conditions suivantes :

- Les conduits ainsi reliés sont coaxiaux,
- Les supports des conduits sont tels que ceux-ci n'exercent pas d'efforts sur la manchette,
- L'étanchéité à l'air est assurée, de façon comparable à celle des autres modes de raccordement,
- Elle est fixée par l'intermédiaire de colliers plats métalliques de serrage.

L'utilisation de manchettes rigides n'est pas admise.

7.5.1.2.5 REJET DE L'EXTRACTEUR

Le rejet est mis en œuvre conformément au paragraphe 7.4.

a) Conduit de refoulement

Lorsque l'air est évacué par l'intermédiaire d'un conduit de refoulement, ce conduit doit être disposé tel qu'il ne puisse y avoir, en cas de défaut d'étanchéité, refoulement d'air vers les locaux.

NOTE 1



Les conduits de refoulement sont notamment utilisés pour assurer la traversée de toiture lorsque l'extracteur est implanté en combles.

Son débouché se fait à l'extérieur en partie haute.

NOTE 2



Une solution consiste à disposer le conduit de refoulement dans une gaine sans communication avec l'air intérieur et débouchant sur l'extérieur du bâtiment.

Tout dévoiement ou restriction sur le conduit de refoulement doit être justifié par rapport au dimensionnement réalisé.

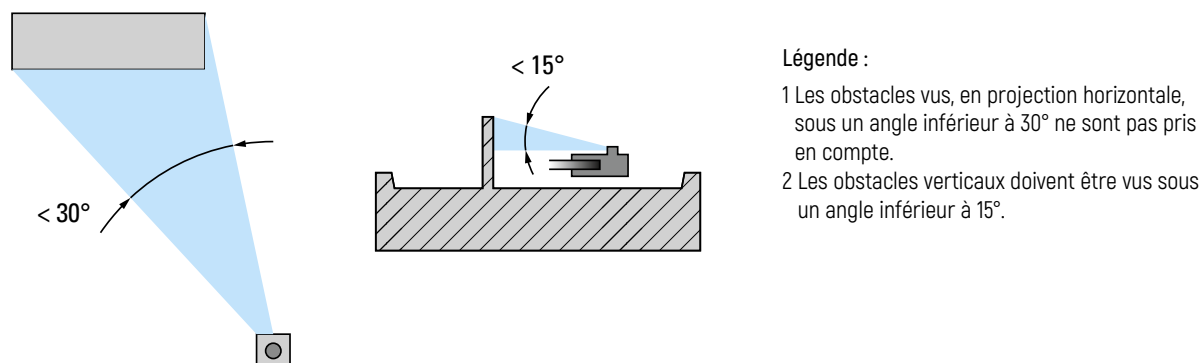
b) Protection du débouché ou sortie toiture aéraulique

Le débouché du conduit, lorsque l'extracteur est en combles ou dans un local, doit être équipé d'une protection permettant d'éviter la pénétration des eaux de pluie ou espèces animales diverses. La section de passage de l'air ne doit pas être réduite.

La traversée de la toiture doit être réalisée de manière à éviter toute infiltration d'eau.

c) Mise en œuvre du rejet

En cas de rejet horizontal, il convient de respecter les distances minimales entre le point de rejet et les obstacles en toiture distants de moins de 8 m (souches de cheminées, machinerie d'ascenseurs, murs mitoyens, etc.) spécifiées à la Figure 29.

Figure 29 : Règle de calcul des distances minimales entre l'orifice de rejet et les obstacles en toiture

7.5.2 EXTRACTEURS POSITIONNÉS AU DÉBOUCHÉ DES CONDUITS

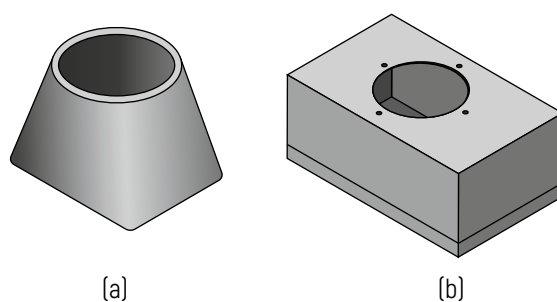
7.5.2.1 EMBLACEMENT

Les extracteurs sont positionnés en couronnement de chaque conduit réutilisé.

La mise en œuvre éventuelle de plenums de recouvrement ou de pièces de forme doit permettre les visites périodiques et le nettoyage des conduits. Le plenum de recouvrement et la pièce de forme permettent de relier le(s) conduit(s) vertical(aux) existant(s) ou le(s) éventuel(s) conduit(s) neuf(s) à l'extracteur (Figure 30).

Le plenum de recouvrement est une pièce d'adaptation rectangulaire ou carrée à sa base permettant de s'adapter à la section du conduit de ventilation (de type Shunt, Alsace ou individuel).

Lorsque la transformation entre les deux sections d'entrée et de sortie est progressive, on parle alors de pièce de forme.

Figure 30 : Exemples de (a) pièce de forme (b) plenum de recouvrement

Pour un fonctionnement optimal de l'extracteur, celui-ci est à positionner en site dégagé.

NOTE



D'autres exigences comme celle de la réglementation incendie peuvent s'appliquer.

7.5.2.2 CAS DES CONDUITS EXISTANTS

La mise en œuvre des plenums de recouvrement ou pièces de forme se fait en suivant les étapes suivantes :

a) Travaux préparatoires

1. Suppression ou conservation de la dalle

- Dans le cas où un plenum de recouvrement ou une pièce de forme doit être installé avec suppression de la dalle existante : retirer la dalle et la coiffe existantes,
- Dans le cas où un plenum de recouvrement ou une pièce de forme doit être installé avec conservation de la dalle existante :
 - Retirer la coiffe existante,
 - Si nécessaire, sur la base des diagnostics réalisés selon les dispositions du 4.3.3, agrandir l'orifice de la dalle aux dimensions déterminées lors du dimensionnement, les dimensions de l'orifice devant permettre :
 - A l'installation : la visualisation et l'accès aux « Zones d'étanchéité à vérifier / parfaire »,
 - pour la maintenance : le passage de sa canne de ramonage dans les conduits,
 - Vérifier après découpe qu'il n'y a pas de fissure ou présence de fragilité. Si dégradation constatée, la dalle ne pourra pas être conservée et, la mise en œuvre devra être réalisée selon les dispositions prévues dans le cas avec suppression de la dalle.

NOTE



Un autre plenum que celui prévu initialement devra donc être utilisé.

2. Araser si nécessaire, nettoyer la partie supérieure du conduit, et s'assurer de la planéité de la partie supérieure.

3. Effectuer un ramonage des conduits collectifs ou individuels réutilisés.

4. En cas d'installation de plenum de recouvrement ou de pièce de forme :

- S'assurer de son étanchéité par contrôle visuel et, si nécessaire, parfaire son étanchéité au niveau de chaque arête,
- Fixer sur la souche à l'aide de vis ou sceller grâce à un scellement chimique et étancher la jonction pièce de forme / plenum et souche.

Figure 31 : Extracteur avec conservation de la dalle existante en pose directe et sur une pièce de forme



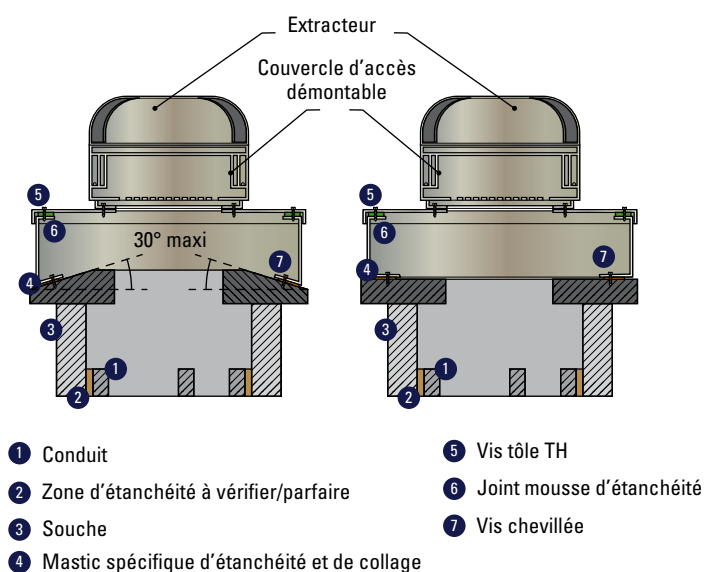
Figure 32 : Préparation des conduits avant pose du plenum et de l'extracteur (cas dalle non conservée)



b) Installation de l'extracteur

Installer l'extracteur en assurant sa stabilité et son étanchéité sur la pièce de forme, le plenum ou la dalle.

Figure 33 : Vue en coupe d'un extracteur avec plenum fixé sur conduit existant et dalle conservée



7.5.2.3 CAS DES CONDUITS NEUFS

- En cas d'installation de plenum de recouvrement ou de pièce de forme :
 - S'assurer de son étanchéité par contrôle visuel et, si nécessaire, parfaire son étanchéité au niveau de chaque arête,
 - Fixer sur la souche à l'aide de vis ou les sceller grâce à un scellement chimique et étancher la jonction pièce de forme / plenum et la souche.
- Installer l'extracteur en assurant sa stabilité et son étanchéité sur la pièce de forme / plenum ou directement sur le conduit.

NOTE



L'extracteur et le conduit devront être fixés de manière rigide au bâti (liaison mécanique). Le conduit peut être auto stable (c'est-à-dire qu'il est autoporteur et que sa stabilité aux efforts horizontaux dus aux vents n'est assurée par aucune liaison avec un support ou avec une paroi de bâtiment) ou non. Dans ce dernier cas, le conduit doit être haubané afin d'assurer sa stabilité. Dans tous les cas, il doit reposer sur un support stable calculé suivant la charge à supporter.

7.5.2.4 RACCORDEMENT ÉLECTRIQUE ET COFFRET DE RÉGULATION

Les connexions électriques de l'extracteur doivent être situées à l'abri de l'humidité dans un boîtier étanche. L'alimentation électrique est réalisée conformément à la norme NF C 15-100.

NOTE



D'autres exigences comme celle de la réglementation incendie peuvent s'appliquer.

Un interrupteur de proximité doit être installé à portée immédiate de l'extracteur.

Dans le cas où un même logement est desservi par plusieurs extracteurs, ceux-ci doivent être asservis de façon à s'arrêter automatiquement dès que l'un d'entre eux ne fonctionne plus.

Le coffret de régulation est mis en œuvre soit en extérieur (prévoir alors un coffret étanche d'indice de protection IP suffisant) de préférence sur une face de souche orientée au nord, soit dans un local ou une gaine technique.

Dans le cas où les extracteurs sont classés C4, un coffret de régulation par cage d'escalier doit être prévu.

L'éventuelle sonde de température extérieure doit être placée à l'extérieur et positionnée à l'abri du soleil.

CONSEIL D'EXPERT



Privilégier l'implantation de la sonde sur une face de la souche orientée à l'ombre, ou, à défaut, sur façade au nord ou nord-ouest.

L'éventuel anémomètre doit être installé en toiture sur un support vertical adapté et positionné de manière à ne pas être influencé par les extracteurs et les obstacles avoisinant.

CONSEIL D'EXPERT



L'anémomètre peut être placé un mètre au minimum au-dessus du point culminant des extracteurs ou à une distance supérieure ou égale à deux mètres de ces derniers et de tout obstacle.

7.5.2.5 REJET DE L'EXTRACTEUR

Le rejet de l'extracteur est mis en œuvre conformément au paragraphe 7.4.

7.5.2.5.1 PROTECTION DU DÉBOUCHÉ

L'extracteur doit permettre d'éviter la pénétration des eaux de pluie ou espèces animales diverses.

Dans le cas d'ajout d'une pièce complémentaire placée au rejet :

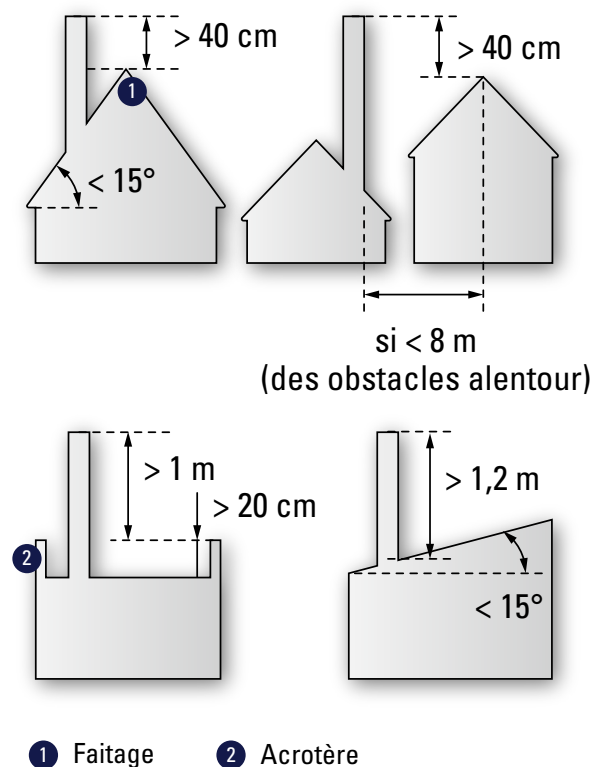
- Celle-ci ne doit pas perturber le fonctionnement aéraulique de l'extracteur (en mode naturel comme en mode assistance mécanique), notamment ne pas réduire la section de passage de l'air,
- Ou l'impact de cette pièce complémentaire doit être pris en compte.

7.5.2.5.2 MISE EN ŒUVRE DU REJET

Le débouché du conduit doit être situé à 0,40 m au moins au-dessus de toute partie de construction distante de moins de 8 m sauf si, du fait de la faible dimension de cette partie de construction, il n'y a pas de risque que l'orifice extérieur du conduit se trouve dans une zone de surpression.

En outre, dans le cas des toitures-terrasses ou de toits en pente inférieure à 15° , ces orifices doivent être situés à 1,20 m au moins au-dessus du point de sortie de la toiture et à 1 m au moins au-dessus de l'acrotère lorsque celui-ci a plus de 0,20 m de hauteur (voir Figure 34).

Figure 34 : Dispositions à respecter pour le positionnement des rejets d'air en toiture



8

CONTRÔLES ET VÉRIFICATIONS

Pour tout type d'installation, une fois terminée, les contrôles et mesures selon 8.1 à 8.2 doivent être réalisés.

8 1

CONTRÔLE DE BON ACHÈVEMENT

Le dossier technique à transmettre au maître d'ouvrage doit être conforme au paragraphe 6.

Les instructions relatives au fonctionnement de l'installation et sa maintenance doivent être fournies. Elles doivent préciser les spécificités de l'installation, la manière de l'utiliser en indiquant clairement les choses à ne pas faire et les obligations d'entretien périodique qu'il incombe au maître d'ouvrage de réaliser ou faire réaliser. Elles doivent comprendre également la documentation appropriée fournie par les fabricants de chaque composant.

Les éléments suivants doivent être contrôlés visuellement :

- a) La conformité du système aux spécifications de conception et de dimensionnement ;
- b) L'aptitude du système à fonctionner et à être maintenu en toute sécurité (protection mécanique, contre les risques d'électrocution...) ;
- c) Le bon état des éléments constituant le système, leur emplacement, leur fixation et leur propreté ;
- d) L'accessibilité du système et des commandes en ce qui concerne le fonctionnement, le nettoyage et l'entretien.

Et plus particulièrement, les éléments suivants, s'ils sont présents :

- Les entrées d'air (emplacement, positionnement par rapport aux mortaises, nombre par pièce ou somme des modules équivalent, par logement, type, taille, présence de dispositifs contre les pénétrations des eaux de pluies, caractéristiques acoustiques) ;
- Les passages de transit (emplacement, taille) ;
- Les bouches d'extraction (emplacement, raccordement, type, taille) ;
- Le réseau des conduits d'extraction (tracé, accès, trappes de visite, plénum, tés-souches, vacuité, fixations, présence d'étanchéité aux raccords, propreté, ...) ;
- Les registres d'équilibrage du débit (emplacement, nombre, type, accès, ...) (en présence de réseau horizontal) ;
- Les dispositifs atténuateurs de bruit (emplacement, nombre, type, accès...) ;
- Les clapets coupe-feu (emplacement, nombre, type, position du volet de fermeture...) ;
- Les extracteurs (emplacement, nombre, type, accès, support, présence de manchettes souples, alimentation électrique, dispositif de coupure électrique, ...) ;

- Les conduits de refoulement et débouché en toiture (tracé, accès, dispositifs évitant la pénétration des eaux, ...) (en présence de réseau horizontal) ;
 - Les dispositifs de commande et régulation (emplacement, accès, branchements électriques, ...) ;
 - Les câblages électriques (cheminement, protections contre les risques électriques, ...) ;
 - Le serrage de l'ensemble des bornes ;
 - Les points d'évacuation de l'eau condensée, s'il y a lieu ;
 - Le cas échéant, les raccordements électriques des extracteurs au dispositif d'asservissement suivant schéma de câblage fourni ;
- Tout autre élément requis par les spécifications de conception.

8

2

CONTRÔLES FONCTIONNELS

Préalablement à ces contrôles, les divers ajustages, équilibrages et réglages nécessaires doivent être effectués.

Les dispositifs centraux, ventilateurs, bouches d'air, dispositifs de régulation et de commande, extracteurs, clapets coupe-feu éventuels, composant le système de ventilation doivent être capables de fonctionner conformément aux spécifications, et que ces éléments sont correctement assemblés et installés.

Les éléments suivants seront contrôlés en particulier, s'ils sont présents :

- Entrées d'air : le sens du débit d'air, entrées d'air parasite, les courants d'air gênants, les distances par rapport aux différentes parois (sol, mur et plafond), la section de l'orifice dans l'enveloppe de construction ... ;
- Passages de transit : les dimensions, le sens du passage de l'air, ... ;
- Conduits : les entrées d'air parasite, ... ;
- Les registres d'équilibrage : la position des réglages doit être repérée ... (en présence de réseau horizontal) ;
- Clapets coupe-feu : enclenchement, fonctionnement, ... ;
- Les extracteurs : le sens de rotation, la vitesse ou les autres réglages du débit d'air des ventilateurs, le commutateur marche/arrêt, ... ;
- L'accessibilité aux trappes de ramonage ;
- Les dispositifs de commande et de régulation : fonctionnement ;
- Le dispositif d'asservissement (sécurité positive) pour les systèmes hybrides ou mécanique basse pression dont plusieurs extracteurs desservent une même pile de logements.
- Le fonctionnement des alarmes ;
- Le fonctionnement des éventuels pressostat, sonde de température et anémomètre ;
- Le réglage de l'intensité du disjoncteur moteur.

NOTE



Les travaux en cours menés par le collectif Effinergie pourront également servir de support pour des diagnostics et vérifications.

POUR ALLER PLUS LOIN



Le renouvellement d'air global du logement peut être évalué à partir de mesures par gaz traceur. Voir travaux du Cerema (Remion, 2020).

9

MISE EN SERVICE, RÉGLAGE, PARAMÉTRAGE

La réception, l'entretien et l'inspection sont des phases indispensables pour assurer le bon fonctionnement du système de ventilation installé. L'ensemble des intervenants (maîtrise d'ouvrage, maîtrise d'œuvre, bureau de contrôle, installateur, entreprise de maintenance) doivent être sensibles aux enjeux de ces phases. Il en est de même pour les occupants des locaux et utilisateurs du système de ventilation ; il est recommandé de les informer du type de système et de la manière dont ils peuvent pratiquer les premiers gestes d'entretien et signaler les éventuelles interventions nécessaires à son bon fonctionnement.

9 1

RÉGLAGES ET MISE EN SERVICE DES INSTALLATIONS

Vérifier que toutes les portes extérieures et fenêtres sont fermées. D'autres aspects de performances peuvent être traités dans le cadre de mesures spéciales telles que les niveaux de pression acoustiques, puissances électriques...

Effectuer les mesures (ou essais) ci-dessous afin de vérifier que les performances requises du système de ventilation dans les spécifications de conception sont atteintes. Ces mesures concernent le débit d'air (pression de fonctionnement de la bouche), le sens du débit, et pour certains dispositifs, la régulation et la durée de fonctionnement.

9.1.1 MESURE DE LA DÉPRESSION EN AMONT DE L'EXTRACTEUR

Vérifier que la dépression obtenue sur le conduit à l'amont immédiat de l'extracteur, et ce, si possible, à au moins six diamètres de l'extracteur ou de tout accident de parcours, diffère de moins de 6 Pa de la dépression spécifiée lors des études de dimensionnement. Dans le cas où l'installation intègre un capteur de pression au niveau de l'extracteur, le relevé de cette mesure peut être utilisé directement.

NOTE 1



Cette mesure ne peut être effectuée que dans le cas de présence d'un réseau horizontal en toiture.

NOTE 2



Si tel n'est pas le cas, on peut, en cas d'extracteur à vitesse de rotation réglable, ajuster cette vitesse de façon à ramener la pression à la valeur spécifiée.

Le rajout, en vue de ramener la pression à la valeur spécifiée, d'organes de réglage du débit, autres que ceux spécifiés lors des études de conception et de dimensionnement n'est pas admis.

Réglage et mise en service des colonnes : Pour chaque configuration, un conduit collectif ou individuel servira de référence pour le réglage de la dépression du ou des groupe(s) d'extraction desservant une même pile de logement (fonctionnement basse pression).

Pour chaque conduit collectif, après réglage du ou des groupe(s) d'extraction et éventuellement des registres d'équilibrage, l'installateur devra réaliser une mesure de dépression :

- Au niveau de la bouche d'extraction la plus basse desservie par la colonne,
- Au niveau de la bouche d'extraction la plus haute desservie par la colonne,
- Au niveau de la (ou les) bouche(s) d'extraction desservie(s) par le (ou les) conduit(s) individuel(s).

Pour les conduits individuels, une vérification sera faite pour les bouches la plus favorisée et la plus défavorisée de l'installation.

Si l'une de ces mesures n'est pas comprise dans la plage du domaine d'emploi des bouches, la cause de cet écart doit être recherchée et corrigée. Cette recherche de causes pourra notamment avoir pour conséquence de revoir le réglage de la ou les pression(s) de fonctionnement de l'extracteur.

Le fonctionnement de l'extracteur doit être vérifié conformément à la notice du fabricant.

NOTE 3



Le réglage du registre d'équilibrage est bloqué par visserie à l'aide d'un outil traditionnel.

NOTE 4



Les mesures de pression doivent être réalisées à l'aide d'un appareil de mesure dont la plage de mesure doit être de 0 à 100 Pa et dont la précision doit être inférieure ou égale à 1 Pa.

9.1.2 MESURE DES DÉBITS ET DÉPRESSIONS AUX BOUCHES D'EXTRACTION

Les bouches d'extraction manœuvrables par l'utilisateur étant placées en position de grand débit conformément au calcul de fonctionnement (voir paragraphe 5.4.6), vérifier que le débit extrait à la ou aux bouches dites les plus défavorisées reste, à la tolérance de mesure près, dans la plage de débit spécifiée lors des études de conception et de dimensionnement. De plus, les bouches d'extraction manœuvrables par l'utilisateur étant toutes placées en position de débit réduit, on vérifie que le débit extrait à la ou aux bouches dites les plus favorisées reste, à la tolérance de mesure près, dans la plage de débit spécifiée lors des études de conception et de dimensionnement.

Vérifier que la dépression à l'aval de la bouche la plus favorisée s'écarte de moins de 3 Pa de la plage de fonctionnement des bouches, telle que définie pour les études de dimensionnement.

Les vérifications peuvent s'opérer soit directement par la mesure du débit extrait (dans ce cas, s'assurer que la présence de l'appareil de mesure ne modifie pas de façon significative ce débit), soit de façon indirecte par la mesure de la dépression en aval de la bouche. Si la bouche sur laquelle on effectue les mesures est manœuvrable par l'utilisateur, répéter ces mesures pour chacune de ses positions de commande.

Le résultat des contrôles visuels, les réglages effectués et les résultats des essais doivent être indiqués dans des rapports d'auto-contrôles. Ces rapports constituent une partie du dossier technique à remettre au maître d'ouvrage.

NOTE



La remise par l'entreprise au maître d'ouvrage d'une fiche synthétisant les instructions d'utilisation et les obligations de maintenance est conseillée. Elle traduit l'accomplissement du devoir de conseil auquel est tenue l'entreprise vis-à-vis du maître d'ouvrage. Il convient que cette fiche soit consignée d'une mention spécifiant que le maître d'ouvrage en a bien pris connaissance et qu'elle soit ensuite ajoutée et conservée au dossier technique pour avoir la traçabilité de l'action par l'entreprise.

La mise en service définitive doit être accompagnée de la mise en main de l'installation aux utilisateurs et aux techniciens d'exploitation ou de maintenance. Ils constituent une partie du dossier technique à remettre au maître d'ouvrage.

9

2

MISE EN MAIN

La mise en main de l'installation de ventilation au client a pour objectif de lui transmettre les informations permettant une utilisation garante de son confort.

Elle doit commencer par une description technique et une explication du fonctionnement de l'installation : entrées d'air, bouches d'extraction, etc.

La présentation doit insister sur les objectifs de la ventilation (qualité de l'air intérieur, conservation du bâti) et son caractère permanent au moins pendant la période où la température extérieure oblige à maintenir les fenêtres fermées.

En complément de ces prescriptions, les instructions suivantes doivent être fournies à l'utilisateur :

- Ne pas obstruer les entrées d'air ;
- Ne pas obstruer les bouches d'extraction ;
- Veiller à ce que les passages de transit restent dégagés (absence de moquette rapportée) ;
- Ne jamais mettre hors tension l'extracteur ;
- Faire assurer la maintenance périodiquement.

L'entrepreneur doit rappeler également les obligations d'entretien et de maintenance périodique qui incombent au maître d'ouvrage.

10

ENTRETIEN ET MAINTENANCE

Les spécifications générales d'entretien des systèmes de ventilation sont récapitulées ci-après :

- Les articles 31.2 et 31.1 du RSDT (circulaire du 9 août 1978 modifiée) stipulent que « Les conduits de ventilation doivent également être en bon état de fonctionnement et ramonés chaque fois que nécessaire », et que « Les souches [...] doivent être vérifiés lors des ramonages et remis en état si nécessaire »,
- Article 16 de l'arrêté du 24 mars 1982 modifié et l'arrêté du 22 octobre 1969 précisent que « Les dispositifs d'entrée et de sortie d'air doivent pouvoir être facilement nettoyés ».

10 1

TRAVAUX PRÉLIMINAIRES À L'ENTRETIEN ET À LA MAINTENANCE

10.1.1 LE DIAGNOSTIC DE L'INSTALLATION

Le diagnostic de l'installation est une phase importante visant à préparer les opérations d'entretien du système.

Le regroupement des documents techniques et le repérage visuel de l'installation sont les principales étapes du diagnostic.

10.1.2 REGROUPEMENT DES DOCUMENTS TECHNIQUES

Les documents techniques à considérer sont :

- Les descriptifs du bâtiment et du système complet de ventilation,
- Le plan de l'installation de ventilation éventuellement mis à jour suite à des modifications,
- Les produits mis en œuvre,
- La documentation technique du système, des différents composants, de son fonctionnement, de son asservissement,
- Les notices d'entretien.

10.1.3 REPÉRAGE VISUEL DE L'INSTALLATION

Le repérage visuel de l'installation permet de prendre connaissance du système installé afin de déterminer les aménagements éventuels à prévoir pour effectuer l'opération d'entretien (par exemple, pour une toiture de pente inclinée, un problème d'accessibilité aux conduits...).

Il peut également être utile de noter les caractéristiques dimensionnelles des composants installés (entrées d'air et bouches extraction).

En complément de l'inspection visuelle, des mesures aérauliques peuvent être réalisées pour évaluer l'état initial de l'installation avant l'opération d'entretien.

Des mesures de débits d'air (cône de mesure avec un anémomètre à fil chaud ou un anémomètre à hélice) voire des mesures de pression (manomètre) peuvent être réalisées au niveau des bouches d'extraction. Les appareils de mesure doivent être adaptés aux mesures effectuées en termes de plage de mesures et de tolérance.



CONTRAT DE MAINTENANCE/CADRE GÉNÉRAL

Les installations doivent obligatoirement faire l'objet d'un contrat de maintenance. L'entretien des installations doit être réalisé annuellement. Il incombe au maître d'ouvrage de faire ou faire faire cet entretien conformément aux dispositions de l'Annexe F.

Afin de faciliter les opérations d'entretien et de maintenance, l'entreprise chargée de la réalisation de l'installation doit fournir au gestionnaire de l'immeuble un dossier comportant au moins les informations suivantes :

- Les coordonnées et la description du site,
- La date de la mise en service,
- Les essais réalisés (en particulier la vérification du fonctionnement du dispositif d'asservissement),
- Les éléments constitutifs du système installé,
- Le résultat des mesures dans les logements.

Un guide de maintenance est fourni pour toute installation. La mise en main doit s'appuyer sur les documentations assemblées dans le dossier technique. Des exemplaires supplémentaires, notamment des notices des matériels installés, doivent être remises si nécessaire (cas de plusieurs utilisateurs par exemple) à la fin.

L'encrassement des conduits, des entrées d'air ou encore des bouches d'extraction entraîne la réduction de leur section et augmente la résistance au passage de l'air. Ce phénomène s'accompagne d'une réduction du débit transitant dans les logements qui est préjudiciable à la qualité hygiénique de l'air intérieur.

Les opérations définies ci-après permettent de maintenir les performances du système.

10

3

ENTRÉES D'AIR

L'entretien des entrées d'air doit être réalisé conformément aux dispositions définies dans la notice du fabricant.

La fréquence de nettoyage dépend de la rapidité d'encrassement, donc du lieu d'installation (ville, campagne...). Le nettoyage des entrées d'air doit être effectué au moins une fois par an afin de garder leurs caractéristiques de débit.

10

4

BOUCHES D'EXTRACTION

Une notice d'entretien est fournie avec chaque bouche d'extraction.

Le nettoyage des bouches d'extraction doit être effectué au moins deux fois par an, les opérations prévues étant les suivantes :

- Démontage du corps de la bouche par simple extraction,
- Nettoyage soit dans la partie haute d'un lave-vaisselle, soit manuellement à l'eau savonneuse,
- Remontage des deux éléments,
- Le remplacement des piles sur certains modèles est réalisé dès que nécessaire.

10

5

EXTRACTEURS

Au cours du temps, l'encrassement de l'extracteur entraîne une modification du point de fonctionnement sur la courbe caractéristique débit/pression du ventilateur avec a fortiori une modification de la pression disponible et du débit extrait.

Les extracteurs doivent faire l'objet, au minimum une fois par an, des dispositions d'entretien suivantes :

- Nettoyage des aubes et des grilles de protection au rejet,
- Le remplacement des courroies de transmission lorsqu'elles existent,
- Vérification des paliers, roulements, connexions électriques,
- Vérification de l'état général de l'extracteur (forme des coupelles, état du grillage anti-volatiles, ...),
- Vérification et remplacement si nécessaire des manchettes souples de raccordement,
- Contrôler la fixation de l'extracteur,
- Vérifier le serrage des turbines et autres partie mobiles,
- Contrôler les connexions électriques.

10

6

DISPOSITIFS D'ASSERVISSEMENT

La simulation d'un dysfonctionnement de l'extracteur avec vérification des renvois d'alarme (sonores, lumineux) doit être effectuée au minimum une fois par an.

Pour toute installation avec plusieurs extracteurs desservant un même logement, l'asservissement des extracteurs et le report d'alarme associé doivent être vérifiés, une fois par an, par suppression de l'alimentation électrique d'un des extracteurs :

- Mettre à l'arrêt un extracteur en actionnant par exemple l'interrupteur de proximité sur la position OFF,
- Vérifier la mise à l'arrêt des autres extracteurs asservis au même dispositif d'asservissement après le délai d'activation de l'alarme,
- Après vérification du report de l'alarme, remettre en marche l'extracteur volontairement arrêté.

10

7

LE SYSTÈME DE RÉGULATION

L'entretien du système de régulation consiste, en se conformant à la notice d'entretien du constructeur, à :

- Vérifier la fixation et le câblage au boîtier de régulation,
- Vérifier le paramétrage des sondes,
- Vérifier les sondes et les programmations horaires de l'éventuelle horloge (et sa mise à l'heure), la consigne de température extérieure, voire de vent,
- Contrôler l'alimentation et les connexions électriques du boîtier de régulation,
- Tester le fonctionnement de la régulation.

10

8

RÉSEAUX DE CONDUITS

Le contrôle des conduits permet de s'assurer que l'air vicié peut s'évacuer normalement sans qu'il n'y ait obstruction par un élément quelconque. La vérification des réseaux comprend également les opérations suivantes :

- Vacuité et ramonage des conduits existant à vérifier tous les 5 ans,
- Vérification de l'étanchéité des trappes de ramonage si existantes,
- Vérification de l'état des souches et des éventuels coiffes / plenums,
- Vérification des trainasses,
- Vérification de l'absence d'éléments motorisés (hotte motorisée, sèche-linge...) raccordés sur les conduits de ventilation ou sur l'extérieur. Cette exclusion ne concerne pas les hottes à recirculation.

10

9

CONTRÔLE

Au terme de l'opération de nettoyage, des mesures de débit et de pression sont effectuées aux mêmes endroits que celles éventuellement réalisées lors de la mise en service de l'installation (cf. paragraphe 9.1).

Ces valeurs sont alors comparées à celles obtenues lors du diagnostic afin de vérifier l'efficacité de l'opération de nettoyage et l'absence d'anomalies.

10

10

RAPPORT D'INTERVENTION

Une fois l'opération de maintenance terminée, un rapport d'intervention est remis au client dans lequel sont précisés les éléments suivants :

- a) Les coordonnées de l'entreprise ayant réalisé les travaux,
- b) Les coordonnées du donneur d'ordre et l'adresse du bâtiment nettoyé,
- c) La date d'exécution des travaux,
- d) Un descriptif du système de ventilation,
- e) Les non-conformités éventuelles relevées suite à la phase de diagnostic,
- f) Un descriptif des opérations de nettoyage effectuées,
- g) Un récapitulatif des mesures de débit, voire de pression, et leur localisation,
- h) Des éléments complémentaires relevés lors de la mesure (température extérieure, vitesse de vent...).

Le rapport d'intervention peut être enrichi de photos prises lors du diagnostic visuel des conduits puis après l'opération de maintenance afin de mettre en exergue l'efficacité de cette opération.

10

11

SUIVI DES OPÉRATIONS

Tout constat de défaut lors des travaux d'entretien implique la remise en état des équipements. Après exécution des opérations de vérification et d'entretien prescrites ci-dessus, le professionnel établit un certificat attestant que ces opérations ont bien été réalisées. Un exemplaire de ce certificat est remis au gestionnaire ou au propriétaire.



ANNEXE A

FICHE DIAGNOSTIC – EXEMPLE

NOTE



Les travaux en cours menés par le collectif Effinergie pourront également servir de support pour des diagnostics et vérifications.



DESCRIPTIF BÂTIMENT

Descriptif 1/2

Diagnostic réalisé par : Le :

Coordonnées du site

Nom du site :

Adresse :

Code Postal : Ville :

Solution :

Contacts

Gardien

Nom : Tél. :

E-mail :

Maître d'ouvrage

Nom : Tél. :

E-mail :

Maître d'œuvre

Nom : Tél. :

E-mail :

Installateur

Nom : Tél. :

E-mail :

Descriptif 2/2

Diagnostic réalisé par : Le :

Solution :

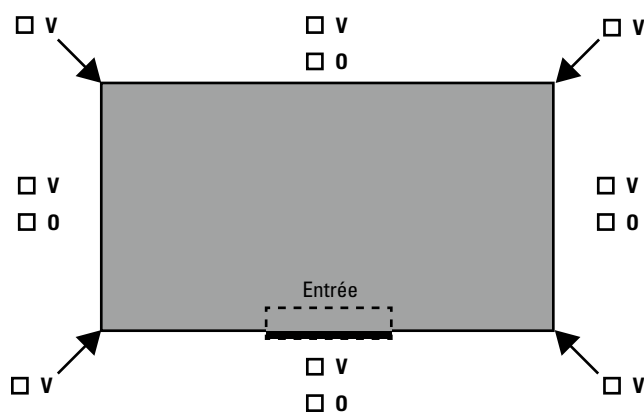
Données bâtiment

Nombre de Bâtiments : Nombre de logements : Nombre de niveaux : R+

Bât N°	Nb Cages	Nb logements/ cages	Nb Niveaux	Répartition des logements par typologie						
				T1	T2	T3	T4	T5	T6	T7

Année de construction : ☐ <1955 ☐ <1969 ☐ <1982Type de terrain : ☐ Ouvert ☐ Périurbain ☐ Ville

Exposition au vent du bâtiment :

Préciser : Le Nord La façade exposée aux vents dominants (☐ V) Les façades pourvues d'ouvrants (☐ O)

Exposition au bruit du bâtiment :

Le bâtiment est-il soumis à un isolement acoustique renforcé ? ☐ Oui ☐ Non

A

2

DIAGNOSTIC TOITURE EXEMPLE

Toiture 1/3

Diagnostic réalisé par : Le :

Solution :

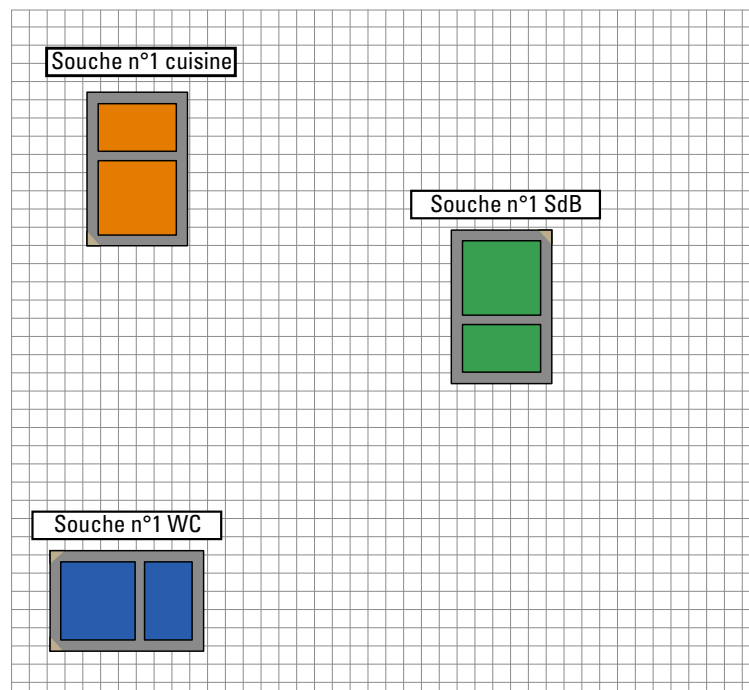
Bâtiment : Entrée : Nombre de niveaux : R+

Type de toiture : ☐ Terrasse ☐ Combles : ☐ Pente <15° ☐ Pente >15°

Photo panoramique de la terrasse N° :

Plan de la toiture

Veuillez indiquer sur le plan l'orientation

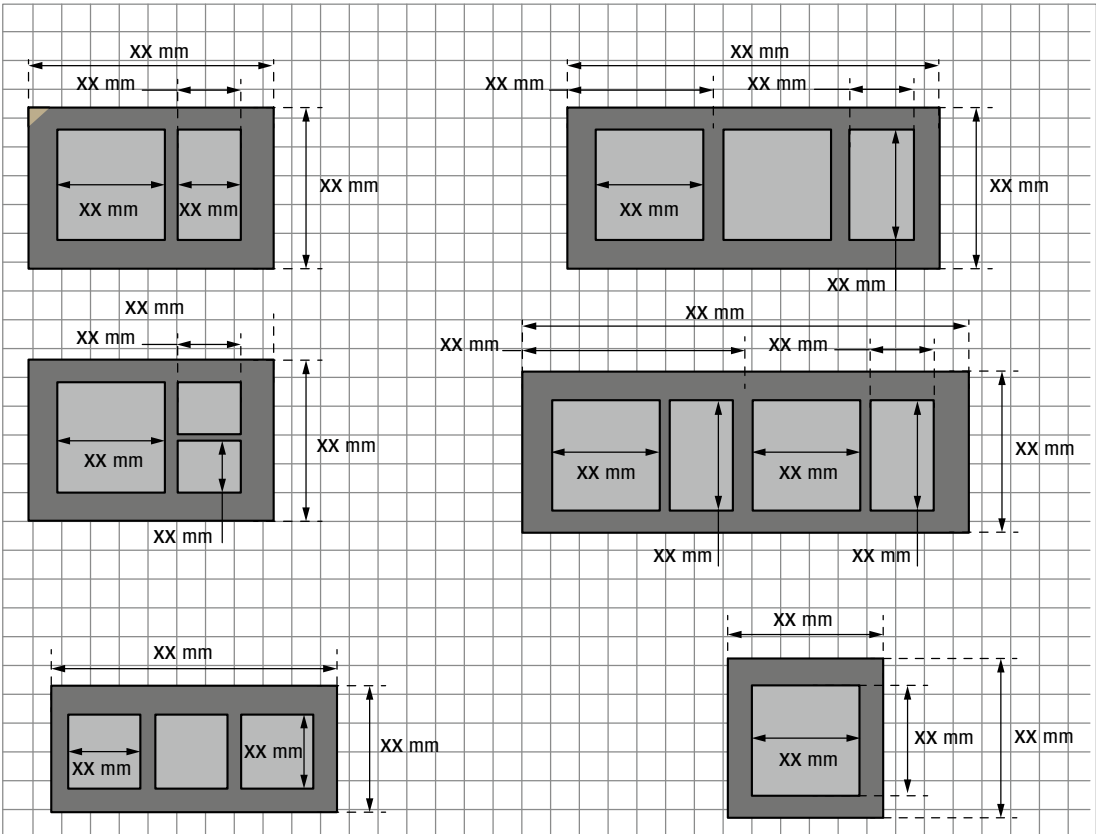
Exemple

Relevés des souches (à effectuer pour chaque souche)

Souche N°	Photo de la souche N°	Hauteur de la souche (mm)

Positionnement sur le plan

Exemple



Toiture 3/3

Descriptif de chaque conduit

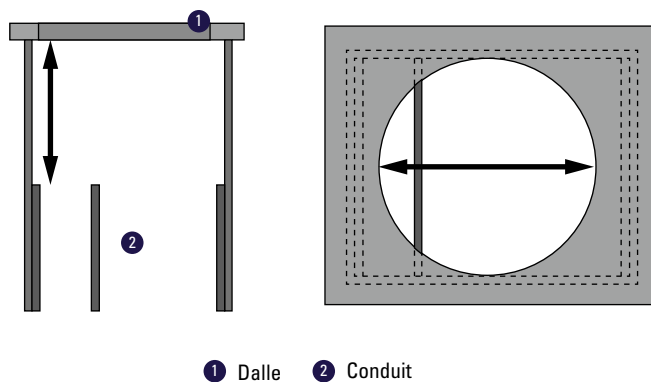
Type de conduit : ☐ Shunt ☐ Individuel ☐ Alsace

Type de matériaux : ☐ Béton ☐ Béton de pouzzolane ☐ Fibrociment (amiante) ☐ Métallique ☐ Terre cuite

Type d'usage : ☐ Ventilation ☐ Fumée

Affectation du conduit :

☐ Cuisine ☐ SdB ☐ WC ☐ SdB/WC ☐ Cellier ☐ Salle d'eau ☐ Salle de bain supplémentaire ☐ WC multiple

Repérage à l'aide d'essai fumigène : ☐ Oui ☐ NonRepérage des collecteurs (niveau>6) : ☐ Oui ☐ NonÉtat du conduit : ☐ Bon ☐ Moyen ☐ MauvaisCouronnement : ☐ Non ☐ Oui : ☐ Mitre ☐ Dalle ☐ SERIC ☐ AutresDépose du couronnement de la souche : ☐ Oui ☐ NonPrésence d'obstacles : ☐ Oui ☐ NonPrésence de trappe de ramonage : ☐ Oui ☐ NonÉtanche : ☐ Oui ☐ Non

Dimension de l'espace entre la dalle et le conduit : L

Dimension de l'orifice de la dalle : D

État de la dalle : ☐ Bon ☐ Moyen ☐ Mauvais



DIAGNOSTIC LOGEMENT EXEMPLE

Logement 1/2

Diagnostic réalisé par : Le :

Solution :

Bâtiment : Entrée : Etage : R+

Type de logement : N° :

Vérification des entrées d'air

Pièce	Type de fenêtre			Entrée d'air existante		Module			Marque /nom
	Bois	PVC	Alu	Oui	Non	Fixe	Auto	Hygro	
Séjour									
Chambre 1									
Chambre 2									

Vérification du détalonnage des portes

Pièce	Conforme		Dimension (mm)
	Oui	Non	
Cuisine			
SdB			
WC			

Pièce	Conforme		Dimension (mm)
	Oui	Non	
Séjour			
Chambre 1			
Chambre 2			

Les entrées d'air parasites

Ventilation haute :

☐ Cuisine ☐ SdB ☐ WC ☐ SdB/WC ☐ Cellier ☐ Salle d'eau ☐ Salle de bain supplémentaire ☐ WC multiple

Dimension : Quantité : Photo N° :

Ventilation basse :

☐ Cuisine ☐ SdB ☐ WC ☐ SdB/WC ☐ Cellier ☐ Salle d'eau ☐ Salle de bain supplémentaire ☐ WC multiple

Dimension : Quantité : Photo N° :

Autre :

☐ Cuisine ☐ SdB ☐ WC ☐ SdB/WC ☐ Cellier ☐ Salle d'eau ☐ Salle de bain supplémentaire ☐ WC multiple

Dimension : Quantité : Photo N° :

*Logement 2/2***Chauffage**

◦ Appareil à gaz non raccordé (plaque de cuisson)

◦ Générateur électrique

◦ Chaudière gaz : ☐ Chauffage ☐ ECS ☐ MixteType : ☐ A ventouse ☐ A tirage naturel

Marque :

Puissance :

Hauteur coupe tirage :

Spott : ☐ Oui ☐ NonPlafond chauffant : ☐ Oui ☐ Non**Bouches d'extraction**☐ Cuisine ☐ SdB ☐ WC ☐ SdB/WC ☐ Cellier ☐ Salle d'eau ☐ Salle de bain supplémentaire ☐ WC multipleEssai fumigène : ☐ Oui ☐ Non☐ Cuisine ☐ SdB ☐ WC ☐ SdB/WC ☐ Cellier ☐ Salle d'eau ☐ Salle de bain supplémentaire ☐ WC multipleEssai fumigène : ☐ Oui ☐ Non☐ Cuisine ☐ SdB ☐ WC ☐ SdB/WC ☐ Cellier ☐ Salle d'eau ☐ Salle de bain supplémentaire ☐ WC multipleEssai fumigène : ☐ Oui ☐ Non☐ Cuisine ☐ SdB ☐ WC ☐ SdB/WC ☐ Cellier ☐ Salle d'eau ☐ Salle de bain supplémentaire ☐ WC multipleEssai fumigène : ☐ Oui ☐ Non**Gaine logement/Trainasse**

Pièce à traiter :

☐ Cuisine ☐ SdB ☐ WC ☐ SdB/WC ☐ Cellier ☐ Salle d'eau ☐ Salle de bain supplémentaire ☐ WC multiple

Conduit utilisé :

☐ Cuisine ☐ SdB ☐ WC ☐ SdB/WC ☐ Cellier ☐ Salle d'eau ☐ Salle de bain supplémentaire ☐ WC multipleType de gaine : ☐ Gaine métallique ☐ Gaine PVC



ANNEXE B

CALCUL DES DÉBITS DE DIMENSIONNEMENT – EXEMPLES



EXEMPLE 1 EN VENTILATION MECANIQUE BASSE PRESSION (VMBP)



B.1.1 PRÉSENTATION DU CAS EXEMPLE EN VMBP

Immeuble collectif R+4, 10 appartements, 5 F4 et 5 F3, comprenant une cuisine, une salle de bain et un WC chacun.

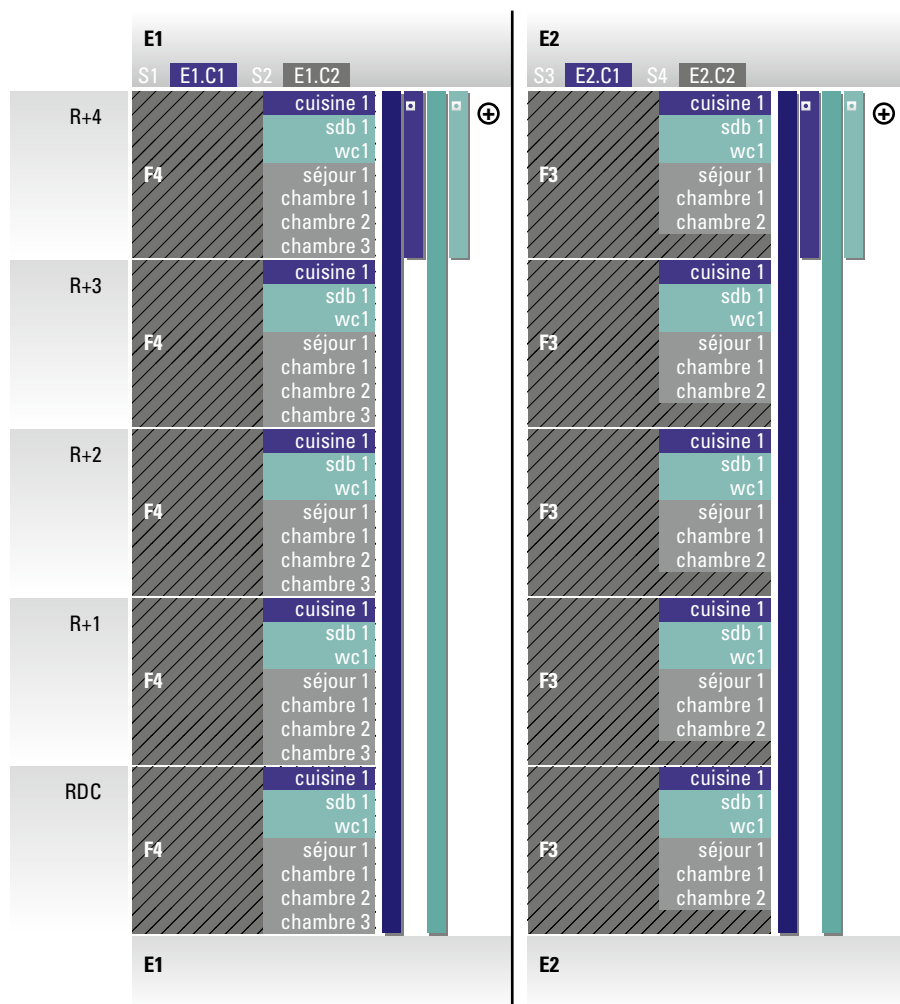
Système de ventilation = VMBP auto

Figure B.1 – Cage d'escalier comprenant 2 piles de logements

➤ R+4	F4	F3
➤ R+3	F4	F3
➤ R+2	F4	F3
➤ R+1	F4	F3
➤ RDC	F4	F3
	E1	E2

Réseau de ventilation :

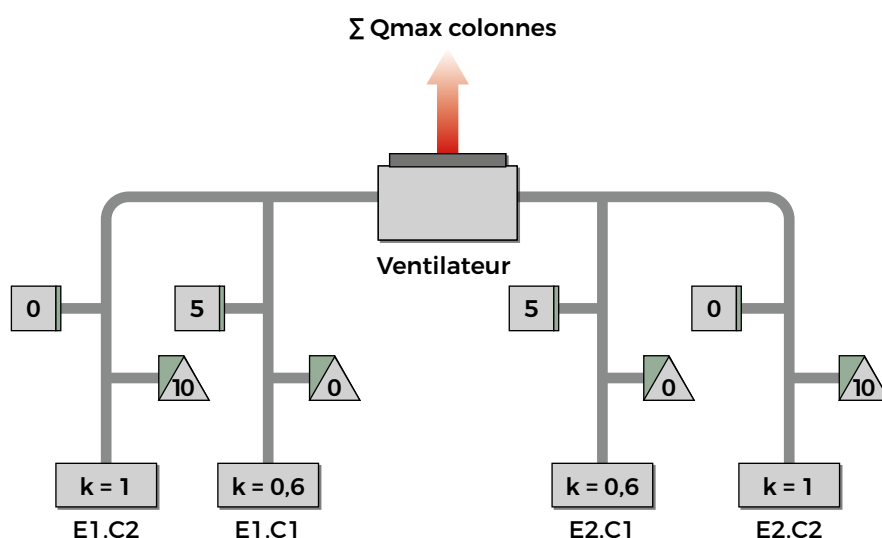
- 1 conduit Shunt desservant les cuisines,
- 1 conduit Shunt bi-alvéolé desservant les SdB et les WC.

Figure B.2 – Plan d'élévation du bâtiment avec représentation schématique des conduits verticaux

Pour simplifier l'exemple et le calcul du foisonnement, on considérera par la suite que le conduit individuel du dernier étage est raccordé au conduit collecteur. Par ailleurs, nous ne réaliserons pas de calcul itératif (au sens de l'Annexe E) pour déterminer les différents débits.

Avec

- 10 bouches cuisines bi-débit temporisées :
 - $Q_{Mf} = 60 \text{ m}^3/\text{h}$
 - $Q_{mf} = 45 \text{ m}^3/\text{h}$
- 10 bouches salles de bain mono débit $30 \text{ m}^3/\text{h}$
- 5 bouches WC mono débit $30 \text{ m}^3/\text{h}$ pour les F4
- 5 bouches WC mono débit $15 \text{ m}^3/\text{h}$ pour les F3

Figure B.3 – Schéma du réseau d'extraction par colonne

B.1.2 CALCUL DU FOISONNEMENT

Seules les bouches cuisines sont temporisées et sont donc susceptibles de foisonner. Les bouches sanitaires sont mono débit et ne rentrent donc pas dans le calcul du coefficient de foisonnement.

Tableau B.1 – Calcul des taux de foisonnement par branche / colonne et pour l'extracteur

Branche / Colonne	E1.C1	E1.C2	E2.C1	E2.C2	Total ventilateur
Nombre de bouches susceptibles de foisonner, N	5	0	5	0	
Coefficient k retenu	0,6	1	0,6	1	
Débit de dimensionnement Q_{df} (m³/h)	$0,6 \times 60 + 0,4 \times 45 = 54$	0	$0,6 \times 60 + 0,4 \times 45 = 54$	0	
Nombre de bouches non temporisées	0	10	0	10	
Débit total foisonné $Q_{\text{max colonne}}$ (m³/h)	$5 \times 54 = 270$	$5 \times 30 + 5 \times 30 = 300$	$5 \times 54 = 270$	$5 \times 30 + 5 \times 15 = 225$	1 065
Débit total non foisonné (m³/h)	300	300	300	225	1 125
% de foisonnement	90 %	100 %	90 %	100 %	95 %

Le débit foisonné au ventilateur $Q_{\text{ventilateur}_f}$ correspond à 1 065 m³/h à la pression $P_{\text{min}} = 10$ Pa aux bouches. Sans coefficient de réduction lié au foisonnement, il aurait été de 1 125 m³/h : le dimensionnement est à 95 % du débit maximum.

B.1.3 PRISE EN COMPTE DES FUITES DE RÉSEAU

En considérant une plage de pression des bouches compris entre 10 et 40 Pa et en se plaçant à $P_{\min} = 10$ Pa, dans la mesure où il s'agit de conduit Shunt maçonné, la somme des débits de fuite est égale à :

$$\Sigma Q_{fuite} = 10 \times 6 \times \left(\frac{10}{15}\right)^{0,6} + 20 \times 4,5 \times \left(\frac{10}{15}\right)^{0,6} = 118 \text{ m}^3/\text{h}$$

B.1.4 DÉBIT DE DIMENSIONNEMENT

1. Débit maximal de dimensionnement

$$Q_{\max i} = Q_{\text{ventilateur}_f} + \Sigma Q_{fuite}$$

$$Q_{\max i} = 1065 + 118 = 1183 \text{ m}^3/\text{h}$$

2. Débit minimal de dimensionnement

Vérification du point de fonctionnement débit / pression de l'extracteur par rapport à la plage de fonctionnement des bouches pour le débit minimum.

$$Q_{\min i} = \Sigma Q_{\min i, \text{bouche}} + \Sigma Q_{fuite}$$

$$Q_{\min i} = (10 \times 45 + 15 \times 30 + 5 \times 15) + 118 = 1093 \text{ m}^3/\text{h}$$

B

2

EXEMPLE 2 EN VENTILATION HYBRIDE (VHY)

VHy

En reprenant l'exemple précédant avec ses règles de simplifications et en considérant l'installation d'un extracteur par souche (soient 4 extracteurs), nous retrouvons les éléments de calculs du Tableau B.1 ci-dessus.

En considérant une plage de pression des bouches compris entre 7 et 30 Pa et en se plaçant à $P_{\min} = 7$ Pa, dans la mesure où il s'agit de conduit Shunt maçonné, la somme des débits de fuite est égale à :

Conduit desservant les cuisines (E1 et E2 C1) :

$$\Sigma Q_{fuite} = 5 \times 6 \times \left(\frac{7}{15}\right)^{0,6} = 19 \text{ m}^3/\text{h}$$

Conduit desservant les SdB + WC (E1 et E2 C2) :

$$\Sigma Q_{fuite} = 10 \times 4,5 \times \left(\frac{7}{15}\right)^{0,6} = 29 \text{ m}^3/\text{h}$$

Cela nous donne pour chacun des extracteurs à la pression $P_{\min} = 7$ Pa :

Tableau B.2 – Débits minimaux et maximaux de dimensionnement pour chacun des extracteurs

Extracteurs	E1.C1	E1.C2	E2.C1	E2.C2
Débit maximal de dimensionnement $Q_{\max i}$ (m ³ /h)	270+19 = 289	300+29 = 329	270+19 = 289	225+29 = 254
Débit minimal de dimensionnement $Q_{\min i}$ (m ³ /h)	225+19 = 244	300+29 = 329	225+19 = 244	225+29 = 254



ANNEXE C

CALCUL DE PERTES DE CHARGE DES PLENUMS ET PIÈCES DE FORME

Dans la mesure où il n'existe pas dans la littérature de formules empiriques conventionnelles, les coefficients de pertes de charges des plenums / pièces de forme, employés lors du dimensionnement, sont issus d'essais et/ou de simulations numériques et dépendent du :

- Type de plenum / pièce de forme (recouvrement ou piquage)
- Diamètre du piquage de raccordement
- Type de conduit (individuel, Alsace ou Shunt) et nombre
- Dimensions de l'orifice de la dalle en cas de conservation de celle-ci

Ces éléments sont disponibles auprès des fabricants de systèmes de ventilation.

NOTE 1



Dans le cas où le plenum / pièce de forme desservirait plusieurs conduits existants, un coefficient de pertes de charge différent sera fourni pour chacun des conduits desservis. Il dépendra notamment des débits extraits. Une formule empirique pourra être obtenue à partir d'essais ou de simulation via une régression et une optimisation polynomiale.

NOTE 2



Dans le cas où l'extracteur serait raccordé directement sur le plenum / pièce de forme, les coefficients de perte de charge devront en tenir compte.



ANNEXE D MÉTHODE DE DIMENSIONNEMENT – EXEMPLES



GÉNÉRALITÉS

Les recommandations définies dans ce document fixent les critères permettant d'apprécier si une installation, dont on connaîtrait toutes les caractéristiques, satisfait les exigences acoustiques et aérauliques.

Dans la pratique, avant de vérifier si un projet satisfait ces exigences, il est nécessaire d'en déterminer le dimensionnement. En général, le tracé du réseau ainsi que la sélection de gamme d'extracteurs et de bouches sont réalisés avant tout calcul de dimensionnement. Les calculs visent alors essentiellement à déterminer le diamètre des différents tronçons neufs du réseau ainsi que le modèle et le réglage du ou des extracteurs permettant de satisfaire les exigences aérauliques et acoustiques.

On donne ici un exemple de méthode pouvant être utilisée pour la conduite des calculs du point de vue des exigences aérauliques. La liste des paramètres utilisés dans les calculs de dimensionnement et la signification des indices sont données dans le Tableau D.1 et le Tableau D.2.

Tableau D.1 : Liste des paramètres utilisés dans les calculs

Paramètre	Signification	Unité
$C(V_{\text{vent-ref}}, V_{\text{conduit}})$	Coefficient représentant l'effet d'aspiration du vent, fonction de la vitesse du vent et de la vitesse de l'air dans le conduit	
h	La différence de hauteur entre le rejet de l'extracteur et la bouche d'extraction concernée	m
h_d	La différence de hauteur entre le rejet de l'extracteur et la bouche d'extraction défavorisée	m
h_f	La différence de hauteur entre le rejet de l'extracteur et la bouche d'extraction favorisée	m
$P_{\min}$	Pression minimale du domaine d'emploi des bouches d'extraction	Pa
$P_{\max}$	Pression maximale du domaine d'emploi des bouches d'extraction	Pa
$Q_{\max_{20}}$	Le débit maximal de dimensionnement à 20°C, sans prise en compte du tirage thermique	m³/h
$Q_{\max_{th}}$	Le débit maximal de dimensionnement avec prise en compte du tirage thermique, pour la température extérieure choisie	m³/h
$Q_{\max i}$	Le débit maximal de dimensionnement	m³/h
$Q_{\min_{20}}$	Le débit minimal de dimensionnement à 20°C, sans prise en compte du tirage thermique	m³/h

Paramètre	Signification	Unité
$Q_{\min_{th}}$	Le débit minimal de dimensionnement avec prise en compte du tirage thermique, pour la température extérieure choisie	m ³ /h
$Q_{\min_i}$	Le débit minimal de dimensionnement	m ³ /h
T_{ext}	La température extérieure	°C
T_{int}	La température intérieure logement	°C
T_{Seuil}	La température extérieure seuil de déclenchement de l'assistance mécanique	°C
$V_{conduit}$	La vitesse de l'air dans le conduit	m/s
V_{Seuil}	La vitesse de vent seuil de déclenchement de l'assistance mécanique	m/s
V_{vent}	La vitesse de vent	m/s
$V_{vent-ref}$	La vitesse de vent de référence lors de l'essai selon la NF EN 13141-5	m/s
ΔP_{ea}	La perte de charge des entrées d'air et passage de transit	Pa
$\Delta P_{Extracteur}^{(0)}$	La courbe de perte de charge de l'extracteur	
$\Delta P_{Extracteur}^{(V_{vent})}$	La courbe débit / pression totale délivrée par l'extracteur en mode naturel pour une vitesse de vent V_{vent}	
$\Delta P_{\max_{20_d}}$	La perte de charge du réseau pour la bouche la plus défavorisée calculée à $Q_{\max_{20}}$	Pa
$\Delta P_{\max_{20_f}}$	La perte de charge du réseau pour la bouche la plus favorisée calculée à $Q_{\max_{20}}$	Pa
$\Delta P_{\max_{th_d}}$	La perte de charge du réseau calculée à $Q_{\max_{th}}$ pour la bouche la plus défavorisée	Pa
$\Delta P_{\max_{th_f}}$	La perte de charge du réseau calculée à $Q_{\max_{th}}$ pour la bouche la plus favorisée	Pa
$\Delta P_{\max_i_d}$	La perte de charge du réseau calculée à $Q_{\max_i}$ pour la bouche la plus défavorisée dans le cas du calcul simplifié (sans itération)	Pa
$\Delta P_{\max_i_f}$	La perte de charge du réseau calculée à $Q_{\max_i}$ pour la bouche la plus favorisée dans le cas du calcul simplifié (sans itération)	Pa
$\Delta P_{meca_{\max_{20}}}$	La dépression totale délivrée par l'extracteur à $Q_{\max_{20}}$	Pa
$\Delta P_{meca_{\max_{th}}}$	La dépression totale délivrée par l'extracteur à $Q_{\max_{th}}$	Pa
$\Delta P_{meca_{\max_i}}$	La dépression totale délivrée par l'extracteur à $Q_{\max_i}$ dans le cas du calcul simplifié (sans itération)	Pa
$\Delta P_{meca_{\min_{20}}}$	La dépression totale délivrée par l'extracteur à $Q_{\min_{20}}$	Pa
$\Delta P_{meca_{\min_{th}}}$	La dépression totale délivrée par l'extracteur à $Q_{\min_{th}}$	Pa
$\Delta P_{meca_{\min_i}}$	La dépression totale délivrée par l'extracteur à $Q_{\min_i}$ dans le cas du calcul simplifié (sans itération)	Pa
$\Delta P_{\min_{20_d}}$	La perte de charge du réseau pour la bouche la plus défavorisée calculée à $Q_{\min_{20}}$	Pa
$\Delta P_{\min_{20_f}}$	La perte de charge du réseau pour la bouche la plus favorisée calculée à $Q_{\min_{20}}$	Pa
$\Delta P_{\min_{th_d}}$	La perte de charge du réseau calculée à $Q_{\min_{th}}$ pour la bouche la plus défavorisée	Pa
$\Delta P_{\min_{th_f}}$	La perte de charge du réseau calculée à $Q_{\min_{th}}$ pour la bouche la plus favorisée	Pa
$\Delta P_{\min_i_d}$	La perte de charge du réseau calculée à $Q_{\min_i}$ pour la bouche la plus défavorisée dans le cas du calcul simplifié (sans itération)	Pa

Paramètre	Signification	Unité
ΔP_{mini_f}	La perte de charge du réseau calculée à Q_{mini} pour la bouche la plus favorisée dans le cas du calcul simplifié (sans itération)	Pa
$\Delta P_{\text{nat}_0_{\text{max_th}}}$	La perte de charge engendrée par l'extracteur à $Q_{\text{max_th}}$ en mode naturel sans vent	Pa
$\Delta P_{\text{nat}_0_{\text{min_th}}}$	La perte de charge engendrée par l'extracteur à $Q_{\text{min_th}}$ en mode naturel sans vent	Pa
$\Delta P_{\text{nat}_V_{\text{max_th}}}$	La dépression totale délivrée par l'extracteur à $Q_{\text{max_th}}$ en mode naturel pour la vitesse de vent V_{seuil}	Pa
$\Delta P_{\text{nat}_V_{\text{min_th}}}$	La dépression totale délivrée par l'extracteur à $Q_{\text{min_th}}$ en mode naturel pour la vitesse de vent V_{seuil}	Pa
ΔP_{th}	La différence de pression liée au tirage thermique	Pa
ΔP_{th_d}	La dépression créée par le tirage thermique à la bouche la plus défavorisée	Pa
ΔP_{th_f}	La dépression créée par le tirage thermique à la bouche la plus favorisée	Pa
ζ	Le coefficient de perte de pression de l'extracteur	
ρ	La masse volumique de l'air	kg/m ³
ΔT	La différence de température entre la température intérieure du logement concerné et la température extérieure	°C

Tableau D.2 : Liste des indices

d	calcul à la bouche défavorisée
f	calcul à la bouche favorisée
20	calcul à 20°C, sans prise en compte du tirage thermique
th	calcul à la température extérieure avec prise en compte du tirage thermique

D 2

PRINCIPE DE DIMENSIONNEMENT

Le principe retenu est, en se basant sur le « fil conducteur » du paragraphe 5.4.1 du document :

1. de s'appuyer sur les bouches d'extraction à mettre en place et leur plage de pression d'utilisation aéraulique et acoustique ;
2. de dimensionner un premier réseau de façon à ce que les variations de perte de charge induites par les variations de débit extrait (entre le débit minimal et le débit maximal), n'excèdent pas une certaine valeur ;
3. de choisir l'extracteur et sa courbe de fonctionnement de sorte que les dépressions soient correctes de part et d'autre de chaque bouche, quelles que soient les conditions et mode de fonctionnement de l'installation.

On procède de manière itérative en modifiant le dimensionnement du réseau, le choix du ou des extracteurs ainsi que son éventuelle régulation jusqu'à ce que cette troisième condition soit remplie.

D.2.1 PARTIE COMMUNE

D.2.1.1 RAPPEL DES LIMITES DE FONCTIONNEMENT DES BOUCHES

La différence de pression totale doit être maintenue de part et d'autre de chaque bouche d'extraction à l'intérieur de la plage de pression d'utilisation ($P_{\min}$, $P_{\max}$) spécifiée par le fabricant.

D.2.1.2 PREMIÈRE DÉTERMINATION DU DIAMÈTRE DE CHAQUE TRONÇON NEUF

Les diamètres de chaque tronçon neuf sont déterminés de façon à ce que la vitesse de passage de l'air ne dépasse pas une certaine valeur. On propose la valeur de 2 m/s, ce qui conduit aux valeurs du Tableau 11 du présent document.

D.2.1.3 CALCUL DES PERTES DE CHARGE DU RÉSEAU

On calcule, conformément aux indications du 5.4.8.4, la perte de charge du réseau depuis chacune des bouches considérées jusqu'au point de rejet au débit maximal $Q_{\max,20}$ et au débit minimal $Q_{\min,20}$ de dimensionnement, sans pris en compte du tirage thermique, c'est-à-dire avec l'hypothèse d'avoir $T_{\text{int}} = T_{\text{ext}} = 20^\circ\text{C}$.

NOTE



Dans le cadre du dimensionnement, le calcul de perte de charge du réseau n'inclut pas les bouches ni l'extracteur.

POUR ALLER PLUS LOIN



Et être plus précis dans le dimensionnement, il conviendra de réaliser un calcul itératif (Voir Annexe E) pour déterminer les différents débits, pressions et pertes de charge.

On considère d'une part la bouche d'extraction dite la plus favorisée aérauliquement (f) (c'est-à-dire, la plus proche de l'extracteur au sens des pertes de charge), et d'autre part la bouche d'extraction dite la plus défavorisée aérauliquement (d) (c'est-à-dire la plus éloignée au sens des pertes de charge).

Si l'installation comporte plusieurs modèles différents de bouches (au sens des limites de bon fonctionnement $P_{\min}$, $P_{\max}$), il y a lieu de considérer autant de couples de bouches qu'il y a de modèles différents.

Pour calculer le débit maximal susceptible d'être atteint sans prise en compte du tirage thermique $Q_{\max,20}$, il convient de prendre en compte les pertes de charges au niveau de la bouche défavorisée et de la bouche favorisée : $\Delta P_{\max,20,d}$ et $\Delta P_{\max,20,f}$.

Pour calculer le débit minimal susceptible d'être atteint sans prise en compte du tirage thermique $Q_{\min,20}$, il convient de prendre en compte les pertes de charges au niveau de la bouche défavorisée et de la bouche favorisée $\Delta P_{\min,20,d}$ et $\Delta P_{\min,20,f}$.

On additionne, aux différentes pertes de charge calculées $\Delta P_{\max,20,d}$, $\Delta P_{\max,20,f}$, $\Delta P_{\max,20,d}$ et $\Delta P_{\max,20,f}$, la perte de charge des entrées d'air et passage de transit ΔP_{ea} (valeur forfaitaire ≈ 10 Pa).

D.2.1.4 TIRAGE THERMIQUE

Il est nécessaire de prendre en compte les effets du tirage thermique pour le calcul des valeurs extrêmes de la dépression aux bouches, notamment dans le cas particulier d'immeubles de hauteur importante.

$$\Delta P_{th} = 0,044 \cdot h \cdot \Delta T$$

Où :

- La dénivellation h est égale à la différence de hauteur entre le rejet de l'extracteur et la bouche d'extraction concernée.
- La différence de température ΔT est égale à la différence de température entre la température intérieure du logement concerné et la température extérieure.

NOTE 1



Lorsque le tirage thermique est pris en compte ($\Delta T \neq 0$), la bouche favorisée et la bouche défavorisée peuvent être différentes de celles estimées favorisée et défavorisée aérauliquement. Cette notion rend les systèmes de ventilation hybride et mécanique basse pression très différents des systèmes de ventilation de type VMC.

NOTE 2



Dans le cas d'un calcul simplifié, sans itération (au sens de l'Annexe E), nous avons $Q_{\min_{th}} = Q_{\min_{20}} = Q_{\min}$ et $Q_{\max_{th}} = Q_{\max_{20}} = Q_{\max}$.

NOTE 3



La température extérieure choisie correspond à une valeur « forfaitaire » pour la VMBP, ou une valeur issue de la régulation pour la VHy.

NOTE 4



La température moyenne hivernale au niveau national de 7°C peut être utilisée dans les calculs pour la VMBP.

D.2.2 CAS EN VMBP



Afin de dimensionner les extracteurs de manière sécuritaire, les effets du tirage thermique pour le calcul des valeurs extrêmes de la dépression aux bouches doivent être pris en compte pour le dimensionnement au débit minimal et maximal.

D.2.2.1 CHOIX DE L'EXTRACTEUR

Le choix de l'extracteur est fait, par exemple, en appliquant les règles suivantes :

$$\Delta P_{\max_{20_d}} + \Delta P_{ea} + P_{\min} < \Delta P_{meca_{\max_{20}}} < P_{\max} + \Delta P_{ea} + \Delta P_{\max_{20_f}} \quad (1)$$

$$\Delta P_{\min_{20_d}} + \Delta P_{ea} + P_{\min} < \Delta P_{meca_{\min_{20}}} < P_{\max} + \Delta P_{ea} + \Delta P_{\min_{20_f}} \quad (2)$$

$$\Delta P_{\min_{th_d}} + \Delta P_{ea} + P_{\min} - \Delta P_{th_d} < \Delta P_{meca_{\min_{th}}} < P_{\max} + \Delta P_{ea} + \Delta P_{\min_{th_f}} - \Delta P_{th_f} \quad (3)$$

$$\Delta P_{\max_{th_d}} + \Delta P_{ea} + P_{\min} - \Delta P_{th_d} < \Delta P_{meca_{\max_{th}}} < P_{\max} + \Delta P_{ea} + \Delta P_{\max_{th_f}} - \Delta P_{th_f} \quad (4)$$

NOTE 1



Par convention, les valeurs de dépression sont positives.

Dans les cas où $\Delta P_{meca_{\min_{20}}} < \Delta P_{meca_{\min_{th}}} < \Delta P_{meca_{\max_{20}}} < \Delta P_{meca_{\max_{th}}}$ (courbe globalement montante), il est impératif de vérifier que la pression est suffisante (pour le fonctionnement de chaque bouche) à la colonne la plus défavorisée lorsque celle-ci est à son débit maximum foisonné, et que l'ensemble des autres colonnes sont à leurs débits minimum.

La formule du tirage thermique sera utilisée, dans cet exemple, en considérant une température intérieure T_{int} de 20°C et une température extérieure T_{ext} de 7°C, correspondant à la température moyenne d'hiver.

NOTE 2



Dans le cas d'extracteurs à pilotage de vitesse des moteurs (régulation de pression constante par exemple) l'extracteur concerné n'est généralement limité que par sa dépression au débit maximum et les effets du tirage thermique.

NOTE 3



En pratique, dès que le réseau est dimensionné avec des sections trop petites, et que la différence $\Delta P_{\max_{20_d}} - \Delta P_{\min_{20_f}}$ (par exemple 35 Pa) est supérieure à la plage de pression d'utilisation de la bouche (par exemple de 10 Pa à 40 Pa), seul un extracteur à régulation de pression constante ou montante pourrait convenir.

NOTE 4



Plus le réseau est de section faible et plus l'acoustique de la solution devra être surveillée. On préfère souvent en rester au dimensionnement du réseau du paragraphe ci-dessus qui permet en général d'obtenir des écarts entre $\Delta P_{\max_{20_d}}$ et $\Delta P_{\min_{20_f}}$ dans les plages de pression d'utilisation des bouches d'extraction.

D.2.2.2 ITÉRATIONS

Si les inégalités précédentes ne sont pas respectées, $\Delta P_{\max_{20_d}}$ est trop élevé. Pour réduire la différence ($\Delta P_{\max_{20_d}} - \Delta P_{\min_{20_f}}$), on augmente les diamètres des tronçons correspondants aux valeurs élevées de $\Delta P_{\max_{20_d}}$, on détermine alors pour ces tronçons et les tronçons amonts, les nouvelles valeurs de ΔP_g et ΔP_f . On recommence ce calcul jusqu'à obtention du résultat.

On peut également revoir la disposition des bouches d'extraction en termes de raccordement sur conduits verticaux (par création de conduits verticaux neufs, utilisation d'autres conduits existants disponibles...).

D.2.2.3 ILLUSTRATIONS

Pour faciliter l'illustration et la compréhension des inéquations du point 1 :

- Nous ne réaliserons pas de calcul itératif (au sens de l'Annexe E) pour déterminer les différents débits, pressions et pertes de charge.

Cela nous conduits donc à simplifier les inéquations (2) et (3) ainsi que (1) et (4) avec :

- $Q_{\min_i} = Q_{\min_{20}} = Q_{\min_{th}}$;
- $Q_{\max_i} = Q_{\max_{20}} = Q_{\max_{th}}$;
- $\Delta P_{\text{meca_mini}} = \Delta P_{\text{meca_min}_{20}} = \Delta P_{\text{meca_min}_{th}}$;
- $\Delta P_{\text{meca_maxi}} = \Delta P_{\text{meca_max}_{20}} = \Delta P_{\text{meca_max}_{th}}$;

- Nous considérerons dans les illustrations suivantes que :

- les bouches favorisées avec et sans tirage thermique sont les mêmes ;
- les bouches défavorisées avec et sans tirage thermique sont les mêmes.

Cela nous conduits donc à simplifier davantage les inéquations (2) et (3) ainsi que (1) et (4) avec :

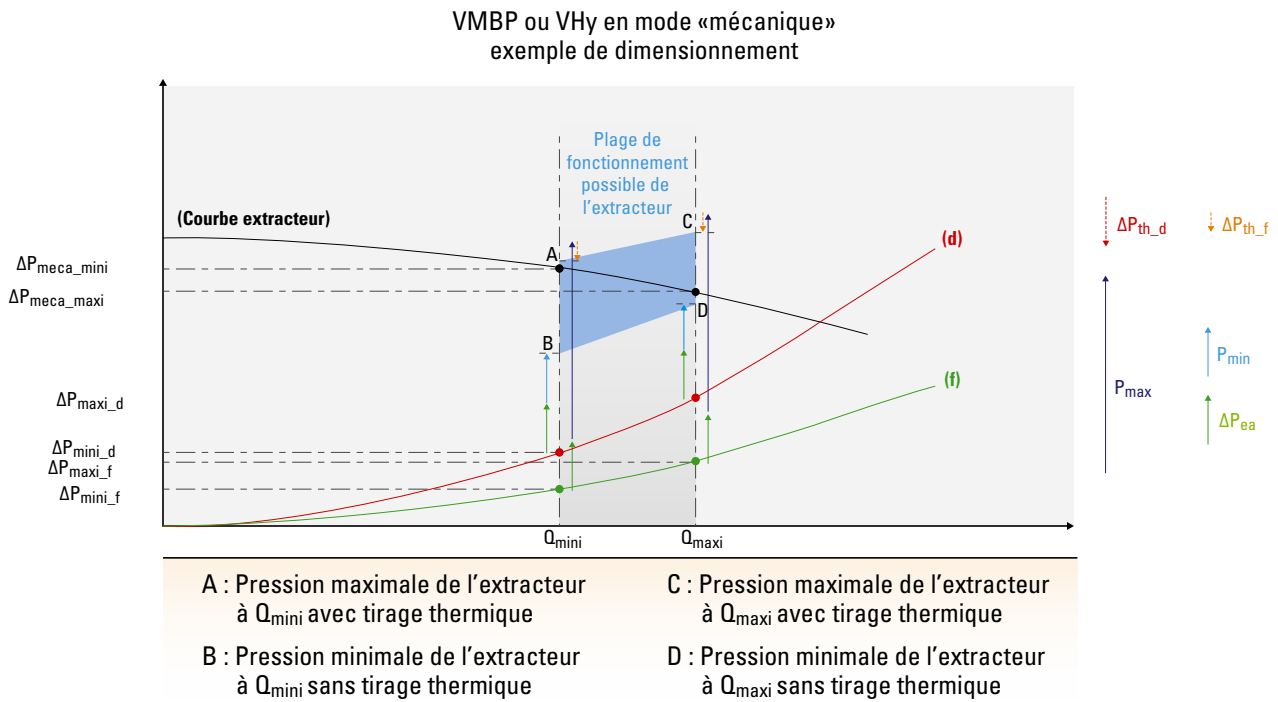
- $\Delta P_{\min_i_d} = \Delta P_{\min_{20_d}} = \Delta P_{\min_{th_d}}$
- $\Delta P_{\max_i_d} = \Delta P_{\max_{20_d}} = \Delta P_{\max_{th_d}}$

Les inéquations du point 1 deviennent alors :

$$\begin{aligned} \Delta P_{\min_i_d} + \Delta P_{ea} + P_{\min} &< \Delta P_{\text{meca_mini}} < P_{\max} + \Delta P_{ea} + \Delta P_{\min_i_f} \quad (2') \\ \Delta P_{\min_i_d} + \Delta P_{ea} + P_{\min} - \Delta P_{th_d} &< \Delta P_{\text{meca_mini}} < P_{\max} + \Delta P_{ea} + \Delta P_{\min_i_f} - \Delta P_{th_f} \quad (3') \\ \Delta P_{\max_i_d} + \Delta P_{ea} + P_{\min} &< \Delta P_{\text{meca_maxi}} < P_{\max} + \Delta P_{ea} + \Delta P_{\max_i_f} \quad (1') \\ \Delta P_{\max_i_d} + \Delta P_{ea} + P_{\min} - \Delta P_{th_d} &< \Delta P_{\text{meca_maxi}} < P_{\max} + \Delta P_{ea} + \Delta P_{\max_i_f} - \Delta P_{th_f} \quad (4') \end{aligned}$$

Ce qui nous amène à :

$$\begin{aligned} (D) \Delta P_{\max_i_d} + \Delta P_{ea} + P_{\min} &< \Delta P_{\text{meca_maxi}} < P_{\max} + \Delta P_{ea} + \Delta P_{\max_i_f} - \Delta P_{th_f} \quad (C) \quad (5) \\ (B) \Delta P_{\min_i_d} + \Delta P_{ea} + P_{\min} &< \Delta P_{\text{meca_mini}} < P_{\max} + \Delta P_{ea} + \Delta P_{\min_i_f} - \Delta P_{th_f} \quad (A) \quad (6) \end{aligned}$$

Figure D.1 – Illustration du dimensionnement de l'extracteur en mode « mécanique »

D.2.2.4 EXEMPLE NUMÉRIQUE

Immeuble collectif R+4, 10 appartements, 5 de type 4 et 5 de type 3, comprenant une cuisine, une salle de bain et un WC chacun.

Réseau de ventilation :

- 1 conduit Shunt desservant les cuisines,
- 1 conduit Shunt bi-alvéolé desservant les SdB et les WC.

Figure D.2 – Plan d'élévation du bâtiment avec représentation schématique des conduits verticaux

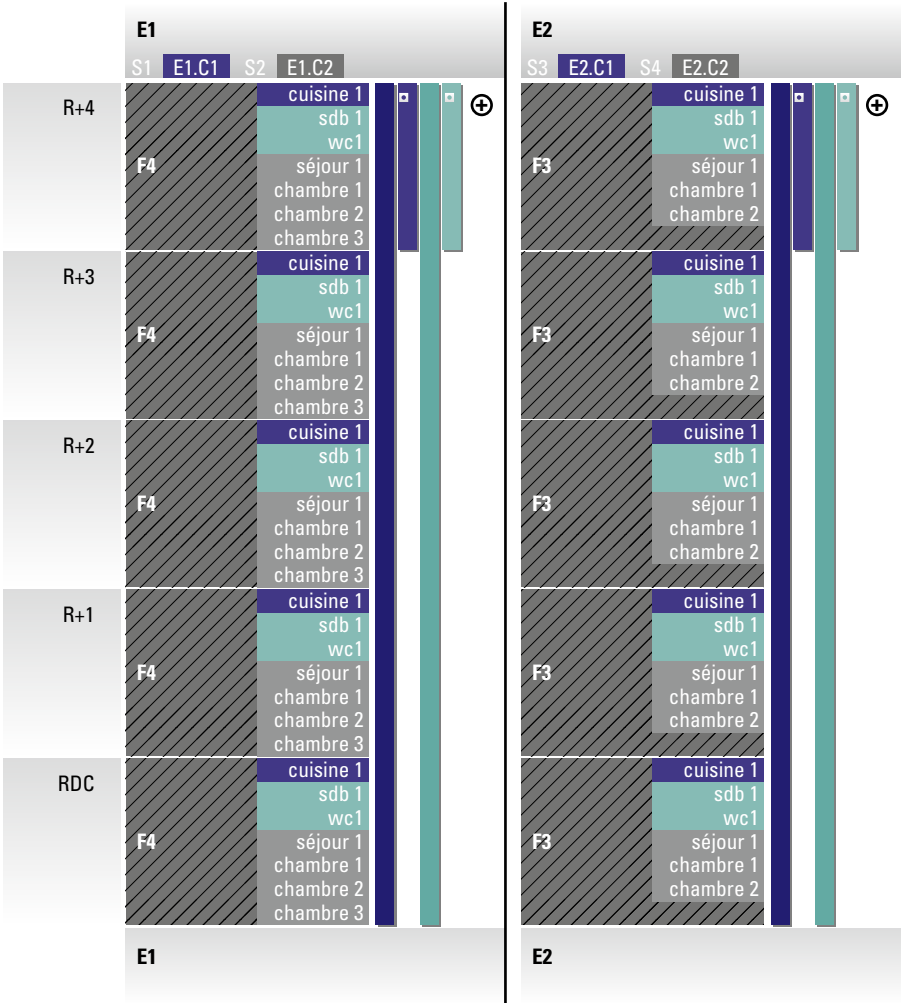
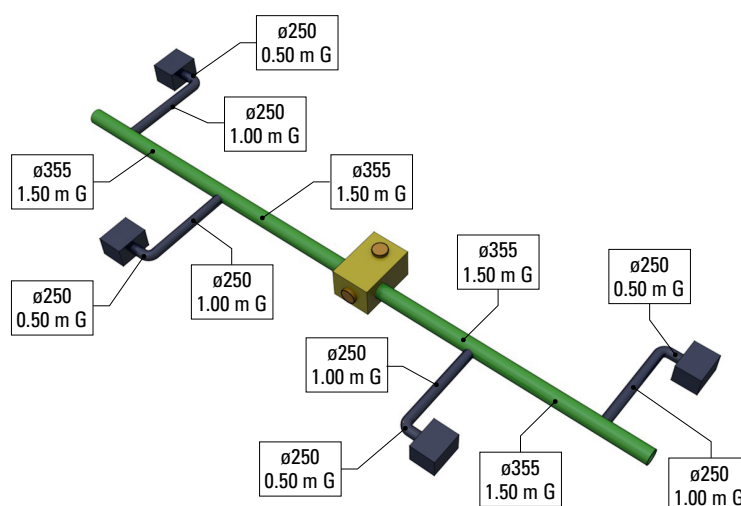


Figure D.3 – Schéma du réseau terrasse neuf

Pour simplifier la méthode de dimensionnement dans le cas de cet exemple numérique, nous ne réaliserons pas de calcul itératif (au sens de l'Annexe E) pour déterminer les différents débits, pressions et pertes de charge.

Les débits aux bouches sont calculés à la pression minimale de leur plage de fonctionnement (dans ce cas $P_{\min}=10$ Pa).

Cela nous conduit donc à simplifier les règles avec :

- $Q_{\min_{th}} = Q_{\min_{20}} = Q_{\min_i}$;
- $Q_{\max_{th}} = Q_{\max_{20}} = Q_{\max_i}$;
- $\Delta P_{\text{meca}_{\min_{th}}} = \Delta P_{\text{meca}_{\min_{20}}} = \Delta P_{\text{meca}_{\min_i}}$;
- $\Delta P_{\text{meca}_{\max_{th}}} = \Delta P_{\text{meca}_{\max_{20}}} = \Delta P_{\text{meca}_{\max_i}}$.

Le graphe de la Figure D.4 correspond à l'exemple numérique du cas présenté ci-dessus. $Q_{\max_i}=1\,183\text{ m}^3/\text{h}$ et $Q_{\min_i}=1\,093\text{ m}^3/\text{h}$ sont issus des bouches disposées dans les appartements dont la plage de pression d'utilisation est $P_{\min}=10$ Pa ; $P_{\max}=40$ Pa (ANNEXE B)

Le calcul des pertes de charges du réseau donne pour :

- la bouche la plus défavorisée :

Etage n°1 – F4 – SdB+WC: $\Delta P_{\max_{20_d}} = 12,7$ Pa à 20°C ;

Etage n°1 – F4 – SdB+WC: $\Delta P_{\min_{20_d}} = 12,5$ Pa à 20°C ;

Etage n°2 – F4 – SdB+WC: $\Delta P_{\min_{th_d}} = 11,9$ Pa à 7°C ;

Etage n°2 – F4 – SdB+WC: $\Delta P_{\max_{th_d}} = 12,1$ Pa à 7°C .

- la bouche la plus favorisée :

Etage n°4 – F4 – Cuisine : $\Delta P_{\max_{20_f}} = 4,9$ Pa à 20°C ;

Etage n°4 – F4 – Cuisine: $\Delta P_{\min_{20_f}} = 3,5$ Pa à 20°C ;

Etage n°0 – F4 – Cuisine: $\Delta P_{\min_{th_f}} = 6,3$ Pa à 7°C ;

Etage n°0 – F3 – SdB+WC: $\Delta P_{\max_{th_f}} = 8,2$ Pa à 7°C .

NOTE



On peut constater dans cet exemple numérique que les bouches favorisées et défavorisées ne sont pas les mêmes que l'on prenne en compte ou non le tirage thermique.

Le calcul du tirage thermique donne pour la bouche la plus favorisée et la plus défavorisée : $Th_d = 5,1$ Pa, $Th_f = 8,1$ Pa pour une température extérieure $T_{ext} = 7^\circ\text{C}$.

1. A grand débit, en appliquant l'inégalité N°1 et N°4, on obtient :

$$[D] (12,7 + 10 + 10) < \Delta P_{meca_maxi} < (40 + 10 + 4,9) [H]$$

$$[G] (12,1 + 10 + 10 - 5,1) < \Delta P_{meca_maxi} < (40 + 10 + 8,2 - 8,1) [C]$$

d'où ΔP_{meca_maxi} compris dans l'intervalle [D ; C] = [32,7 Pa ; 50,1 Pa] ;

2. A petit débit, en appliquant les inégalités N°2 et N°3, on obtient :

$$[B] (12,5 + 10 + 10) < \Delta P_{meca_mini} < (40 + 10 + 3,5) [F]$$

$$[E] (11,9 + 10 + 10 - 5,1) < \Delta P_{meca_mini} < (40 + 10 + 6,3 - 8,1) [A]$$

d'où ΔP_{meca_mini} compris dans l'intervalle [B ; A] = [32,5 Pa ; 48,2 Pa].

Dans ce cas, une régulation à pression constante de 40 Pa par exemple convient parfaitement, tout comme un extracteur à courbe descendante de 40 Pa à 35 Pa sur la plage de débit considéré.

Figure D.4 – Exemple numérique de dimensionnement de l'extracteur en mode « mécanique »

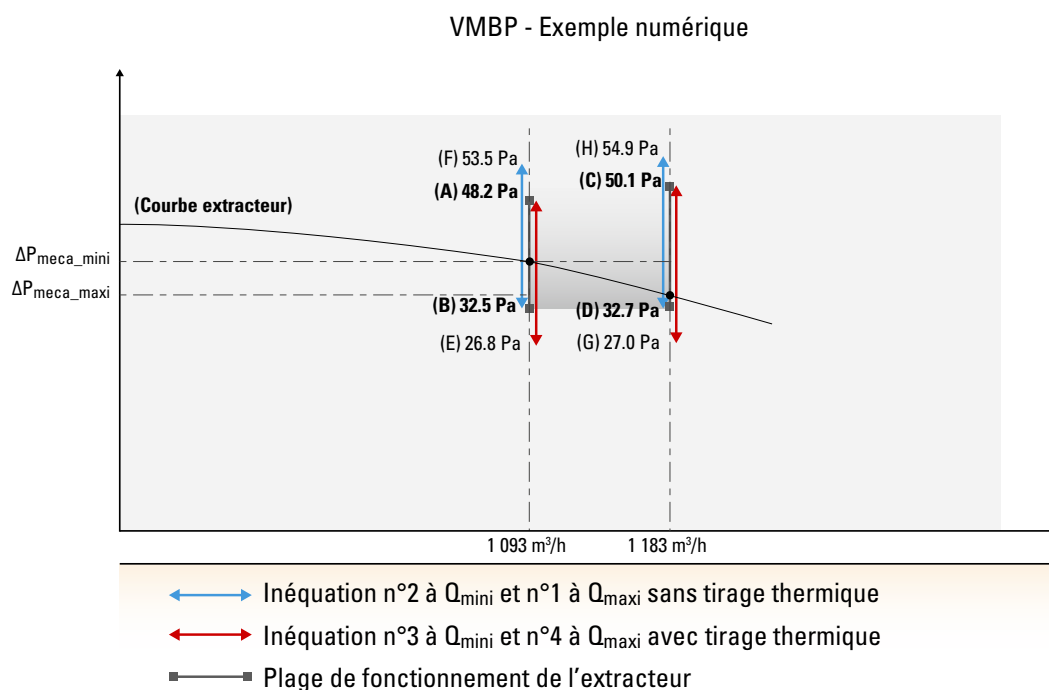


Tableau D.3 – Exemple numérique de valeurs de dépression exprimées en Pascal selon la Figure D.4

Pressions en Pa

Point					Tirage thermique	Dépression des entrées d'air	Données d'entrée des bouches		Pression au point
	$\Delta P_{\text{maxi_d}}$	$\Delta P_{\text{maxi_f}}$	$\Delta P_{\text{mini_d}}$	$\Delta P_{\text{mini_f}}$	ΔP_{th}	ΔP_{ea}	P_{min}	P_{max}	
A				6,3	8,1	10		40	48,2
B			12,5		0	10	10		32,5
C		8,2			8,1	10		40	50,1
D	12,7				0	10	10		32,7
E			11,9		5,1	10	10		26,8
F				3,5		10		40	53,5
G	12,1				5,1	10	10		27,0
H		4,9			0	10		40	54,9

D.2.3 CAS EN VHY

VHy

La méthode de dimensionnement dépendra avant tout des modes et des conditions de fonctionnement de l'installation choisie.

D.2.3.1 CARACTÉRISTIQUES DE L'EXTRACTEUR EN MODE NATUREL

Dans le cas d'un mode de fonctionnement naturel basé, tout ou partie, sur la vitesse de vent, il conviendra dans un premier temps de déterminer la courbe $\Delta P_{\text{Extracteur}}$ pour les vitesses de vent V_{vent} sélectionnées.

NOTE 1



L'extracteur est caractérisé, conformément à la NF EN 13141-5, par :

- son coefficient de perte de pression ζ ;
- l'effet d'aspiration du vent qui dépend de la vitesse du vent et de la vitesse de l'air dans le conduit. Il est exprimé par un coefficient $C(V_{\text{vent-ref}}, V_{\text{conduit}})$.

En cas d'absence de vent, la perte de pression à travers l'extracteur $\Delta P_{\text{Extracteur}}$ est de :

$$\Delta P_{\text{Extracteur}}(V_{\text{vent}} = 0, V_{\text{conduit}}) = 0,5 \zeta \rho V_{\text{conduit}}^2$$

Pour le vent de référence $V_{\text{vent-ref}}$ (en général 8 m/s) :

$$\Delta P_{\text{Extracteur}}(V_{\text{vent-ref}}, V_{\text{conduit}}) = 0,5 C(V_{\text{vent-ref}}, V_{\text{conduit}}) \rho V_{\text{vent-ref}}^2$$

NOTE 2



La courbe $\Delta P_{\text{Extracteur}}$ pour la vitesse de vent V_{vent} est tracée :

- 1) Pour les vitesses de l'air circulant dans le conduit V_{conduit} inférieures à V_{conduit1} , en utilisant la loi de similitude (Annexe A de la NF EN 13141-5) et par interpolation entre les différents points résultants des essais avec :

$$V_{\text{conduit1}} = V_{\text{conduit-max}} V_{\text{vent}} / 8$$

$V_{\text{conduit-max}}$ est la vitesse maximale de l'air dans le conduit utilisé pour l'essai

- 2) Pour les vitesses de l'air circulant dans le conduit V_{conduit} compris entre V_{conduit1} et V_{conduit2} , en effectuant une interpolation linéaire entre les deux points avec :

$$V_{\text{conduit2}} \text{ est un point pour lequel } \Delta P_{\text{Extracteur}}(0, V_{\text{conduit2}}) \text{ est supérieur à } \Delta P_{\text{Extracteur}}(V_{\text{vent}}, V_{\text{conduit1}}).$$

- 3) Pour les vitesses de l'air circulant dans le conduit V_{conduit} supérieures à V_{conduit2} , en utilisant la courbe de $\Delta P_{\text{Extracteur}}(V_{\text{vent}} = 0, V_{\text{conduit}})$.

NOTE 3



Il faudra déterminer autant de courbe $\Delta P_{\text{Extracteur}}$ que de vitesses de vent V_{vent} sélectionnées.

NOTE 4



Dans le cas d'un mode de fonctionnement naturel basé, uniquement, sur la température extérieure, la courbe $\Delta P_{\text{Extracteur}}$ sera assimilée à la courbe de perte de charge de l'extracteur $\Delta P_{\text{Extracteur}}(0)$.

Pour chaque courbe déterminée, une courbe débit / pression $\Delta P_{\text{Extracteur}}(V_{\text{vent}})$ est ensuite déduite.

D.2.3.2 CHOIX DU/DES COUPLE(S) DE COMMUTATION (VITESSE DE VENT SEUIL ET/OU TEMPÉRATURE EXT. SEUIL)

Cette phase du dimensionnement consiste à déterminer le (ou les) couple(s) de commutation (vitesse de vent seuil et/ou température extérieure seuil) à partir desquels l'assistance mécanique doit s'enclencher.

On vérifiera pour chacun de ces couples que l'extracteur associé au tirage naturel permet d'atteindre le débit minimal et maximal et de respecter les plages de fonctionnement en pression des bouches d'extraction.

Le choix d'un couple de commutation (V_{Seuil} , T_{Seuil}) est fait, par exemple, en appliquant les règles suivantes :

- Cas où le passage en mode naturel a lieu si $V_{\text{vent}} \geq V_{\text{Seuil}}$ ET $T_{\text{ext}} \leq T_{\text{Seuil}}$:

$$\Delta P_{\text{min_th_d}} + \Delta P_{\text{ea}} + P_{\text{min}} - \Delta P_{\text{th_d}} < \Delta P_{\text{nat_V_min_th}} < P_{\text{max}} + \Delta P_{\text{ea}} + \Delta P_{\text{min_th_f}} - \Delta P_{\text{th_f}} \quad (7)$$

$$\Delta P_{\text{max_th_d}} + \Delta P_{\text{ea}} + P_{\text{min}} - \Delta P_{\text{th_d}} < \Delta P_{\text{nat_V_max_th}} < P_{\text{max}} + \Delta P_{\text{ea}} + \Delta P_{\text{max_th_f}} - \Delta P_{\text{th_f}} \quad (8)$$

NOTE 1



$\Delta P_{\text{nat_V_min_th}}$ et $\Delta P_{\text{nat_V_max_th}}$ sont issues de la courbe débit / pression déterminée à partir de la courbe $\Delta P_{\text{Extracteur}}(V_{\text{Seuil}})$.

NOTE 2



Avec les règles [7] et [8], on s'assure que les effets combinés du vent et du tirage thermique permettent de respecter les pressions aux bouches au seuil de basculement.

- Cas où le passage en mode naturel a lieu si $V_{\text{vent}} \geq V_{\text{Seuil}}$ OU $T_{\text{ext}} \leq T_{\text{Seuil}}$:

$$\Delta P_{\text{min_th_d}} + \Delta P_{\text{ea}} + P_{\text{min}} < \Delta P_{\text{nat_V_min_th}} < P_{\text{max}} + \Delta P_{\text{ea}} + \Delta P_{\text{min_th_f}} \quad (9)$$

$$\Delta P_{\text{max_th_d}} + \Delta P_{\text{ea}} + P_{\text{min}} < \Delta P_{\text{nat_V_max_th}} < P_{\text{max}} + \Delta P_{\text{ea}} + \Delta P_{\text{max_th_f}} \quad (10)$$

$$\Delta P_{\text{min_th_d}} + \Delta P_{\text{ea}} + P_{\text{min}} - \Delta P_{\text{th_d}} < \Delta P_{\text{nat_0_min_th}} < P_{\text{max}} + \Delta P_{\text{ea}} + \Delta P_{\text{min_th_f}} - \Delta P_{\text{th_f}} \quad (11)$$

$$\Delta P_{\text{max_th_d}} + \Delta P_{\text{ea}} + P_{\text{min}} - \Delta P_{\text{th_d}} < \Delta P_{\text{nat_0_max_th}} < P_{\text{max}} + \Delta P_{\text{ea}} + \Delta P_{\text{max_th_f}} - \Delta P_{\text{th_f}} \quad (12)$$

- Cas où le passage en mode naturel a lieu uniquement si $V_{\text{vent}} \geq V_{\text{Seuil}}$: on vérifiera les règles [9] et [10].
- Cas où le passage en mode naturel a lieu uniquement si $T_{\text{ext}} \leq T_{\text{Seuil}}$: on vérifiera les règles [11] et [12].

Avec ΔT correspond à la différence entre la température intérieure T_{int} de 20°C et la température T_{Seuil} .

NOTE 3



$\Delta P_{\text{nat_0_min_th}}$ et $\Delta P_{\text{nat_0_max_th}}$ sont issues de la courbe débit / perte de charge déterminée à partir de la courbe $\Delta P_{\text{Extracteur}}(0)$.

NOTE 4



Avec les règles (9) et (10), on s'assure que le vent seul permet de respecter les pressions aux bouches au seuil de basculement. Avec les règles (11) et (12), on s'assure que le tirage thermique seul permet de respecter les pressions aux bouches au seuil de basculement.

NOTE 5



Pour une opération donnée, le (ou les couples) de commutation devront être identiques pour l'ensemble des extracteurs desservant un même logement (afin qu'ils soient tous en même temps soit en mode naturel soit en mode mécanique).

D.2.3.3 MODE DE FONCTIONNEMENT MÉCANIQUE

En mode mécanique, on s'assurera que la dépression totale délivrée par l'extracteur réponde aux 4 mêmes exigences que celles imposées en VMBP (voir D.2.2 Cas en VMBP).

NOTE 1



La température seuil de basculement en mode naturel, s'il y en a une, sera employée pour la prise en compte du tirage thermique – cf. règles (3) et (4). S'il n'y en a pas, on emploiera la température moyenne d'hiver à savoir 7°C.

NOTE 2



S'il existe plusieurs modes de fonctionnement mécanique, cette vérification sera réalisée pour chacun des modes en prenant à chaque fois la température seuil de basculement pour les règles (3) et (4).

NOTE 3



En cas d'horloge, on fera de même en prenant la température moyenne d'hiver à savoir 7°C pour les règles (3) et (4).

D.2.3.4 ITÉRATIONS

Si les inégalités précédentes ne sont pas respectées (en mode naturel et/ou en mode mécanique), il est possible de modifier le choix du/des couple(s) de commutation (vitesse de vent seuil et/ou température ext. seuil).

On peut également revoir la disposition des bouches d'extraction en termes de raccordement sur conduits verticaux (par création de conduits verticaux neufs, utilisation d'autres conduits existants disponibles...)

D.2.3.5 ILLUSTRATIONS

Pour faciliter l'illustration et la compréhension des inéquations du point 2 :

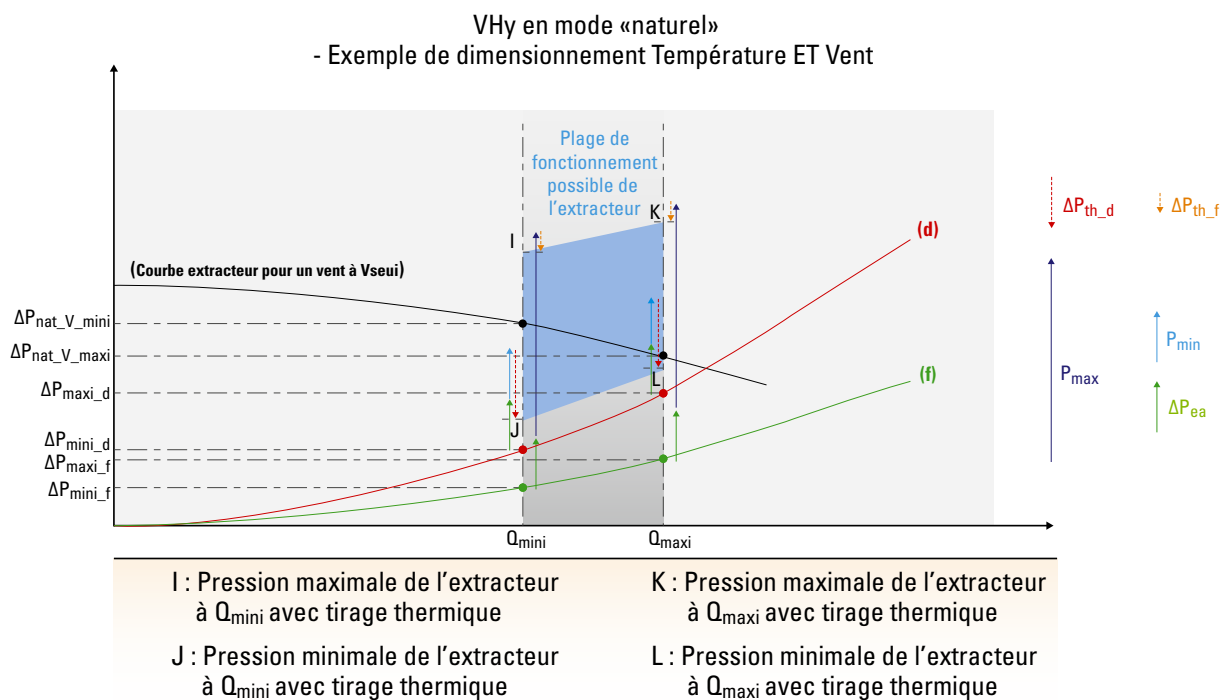
- Nous ne réaliserons pas de calcul itératif (au sens de l'Annexe E) pour déterminer les différents débits, pressions et pertes de charge.
- Nous considérerons dans les illustrations suivantes que :
 - les bouches favorisées avec et sans tirage thermique sont les mêmes ;
 - les bouches défavorisées avec et sans tirage thermique sont les mêmes ;
 - le passage en mode naturel a lieu si $V_{\text{vent}} \geq V_{\text{Seuil}}$ ET $T_{\text{ext}} \leq T_{\text{Seuil}}$.

Ce qui nous amène à :

$$(J) \Delta P_{\text{mini}_d} + \Delta P_{\text{ea}} + P_{\text{min}} - \Delta P_{\text{th}_d} < \Delta P_{\text{nat}_V\text{mini}} < P_{\text{max}} + \Delta P_{\text{ea}} + \Delta P_{\text{mini}_f} - \Delta P_{\text{th}_f} (I) \quad (13)$$

$$(L) \Delta P_{\text{maxi}_d} + \Delta P_{\text{ea}} + P_{\text{min}} - \Delta P_{\text{th}_d} < \Delta P_{\text{nat}_V\text{maxi}} < P_{\text{max}} + \Delta P_{\text{ea}} + \Delta P_{\text{maxi}_f} - \Delta P_{\text{th}_f} (K) \quad (14)$$

Figure D.5 – Illustration du dimensionnement de l'extracteur en mode « naturel »

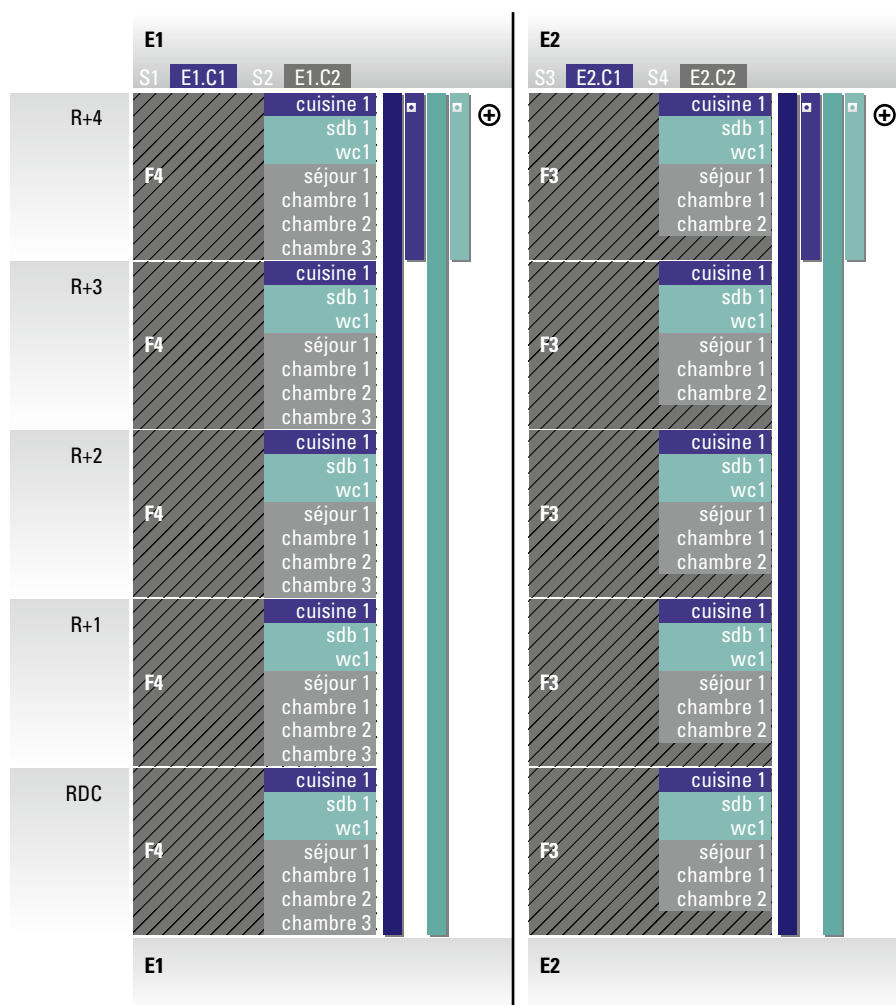


D.2.3.6 EXEMPLE NUMÉRIQUE

Immeuble collectif R+4, 10 appartements, 5 de type 4 et 5 de type 3, comprenant une cuisine, une salle de bain et un WC chacun.

Réseau de ventilation :

- 1 conduit Shunt desservant les cuisines,
- 1 conduit Shunt bi-alvéolé desservant les SdB et les WC.

Figure D.6 – Plan d'élévation du bâtiment avec représentation schématique des conduits verticaux

Dans cet exemple, nous nous limiterons à traiter le conduit E1.C1 de l'empilement E1 desservant les cuisines des logements de type 4. Les caractéristiques de l'extracteur en mode naturel sont les suivantes :

- Coefficient de perte de charge $\zeta = 1.3$,
- Coefficient C (V_{conduit}) pour $V_{\text{vent-refr}} = 8 \text{ m/s}$ avec un diamètre nominal DN = 250 mm :

V_{conduit} (m/s)	0	0.5	1	1.5	2	3	4	8
C	-1.5	-1.25	-1.1	-0.9	-0.8	-0.3	0	1.25

- Un seul mode mécanique,
- Le passage en mode naturel a lieu si la vitesse de vent $V_{\text{vent}} \geq 6 \text{ m/s}$ et si la température extérieure $T_{\text{ext}} \leq 2^\circ\text{C}$.

En mode mécanique, il conviendra de vérifier les règles (1) à (4) en prenant la température T_{seuil} .

En mode naturel, il conviendra donc de tracer la courbe débit / pression de l'extracteur pour une vitesse de vent de 6 m/s selon le paragraphe D.2.3.1 et de vérifier les règles (7) et (8).

Pour simplifier la méthode de dimensionnement dans le cas de cet exemple numérique, nous ne réaliserons pas de calcul itératif (au sens de l'Annexe E) pour déterminer les différents débits, pressions et pertes de charge.

Cela nous conduit donc à simplifier les règles avec :

- $Q_{\text{mini}} = Q_{\text{min}_20} = Q_{\text{min}_\text{th}}$;
- $Q_{\text{maxi}} = Q_{\text{max}_20} = Q_{\text{max}_\text{th}}$;
- $\Delta P_{\text{meca_mini}} = \Delta P_{\text{meca_min}_20} = \Delta P_{\text{meca_min}_\text{th}}$;
- $\Delta P_{\text{meca_maxi}} = \Delta P_{\text{meca_max}_20} = \Delta P_{\text{meca_max}_\text{th}}$.

Les graphes des Figures D.7 et D.8 correspondent à l'exemple numérique du cas présenté ci-dessus. $Q_{\text{maxi}} = 289 \text{ m}^3/\text{h}$ et, $Q_{\text{mini}} = 244 \text{ m}^3/\text{h}$ sont issus des bouches de cuisine disposées dans les appartements de type 4 dont la plage de pression d'utilisation est $P_{\text{min}} = 7 \text{ Pa}$; $P_{\text{max}} = 30 \text{ Pa}$ (ANNEXE B).

Le calcul des pertes de charges du réseau donne pour :

- la bouche la plus défavorisée :
 Etage n°1 – F4 – Cuisine: $\Delta P_{\text{max}_20_d} = 6,2 \text{ Pa}$ à 20°C ;
 Etage n°1 – F4 – Cuisine: $\Delta P_{\text{min}_20_d} = 4,4 \text{ Pa}$ à 20°C ;
 Etage n°3 – F4 – Cuisine: $\Delta P_{\text{min}_\text{th}_d} = 1,2 \text{ Pa}$ à 2°C ;
 Etage n°3 – F4 – Cuisine: $\Delta P_{\text{max}_\text{th}_d} = 2,4 \text{ Pa}$ à 2°C .
- la bouche la plus favorisée :
 Etage n°4 – F4 – Cuisine: $\Delta P_{\text{max}_20_f} = 1,9 \text{ Pa}$ à 20°C ;
 Etage n°4 – F4 – Cuisine: $\Delta P_{\text{min}_20_f} = 1,4 \text{ Pa}$ à 20°C ;
 Etage n°0 – F4 – Cuisine: $\Delta P_{\text{min}_\text{th}_f} = 4,1 \text{ Pa}$ à 2°C ;
 Etage n°0 – F4 – Cuisine: $\Delta P_{\text{max}_\text{th}_f} = 5,9 \text{ Pa}$ à 2°C .

NOTE



On peut constater dans cet exemple numérique que les bouches favorisées et défavorisées ne sont pas les mêmes que l'on prenne en compte ou non le tirage thermique.

Le calcul du tirage thermique donne pour la bouche la plus favorisée et la plus défavorisée : $Th_d = 5,1 \text{ Pa}$, $Th_f = 11,4 \text{ Pa}$ pour une température extérieure $T_{\text{ext}} = 2^\circ\text{C}$.

1. A grand débit, en appliquant l'inégalité N°1 et N°4, on obtient :

$$[D] \{6,2 + 10 + 7\} < \Delta P_{\text{meca_maxi}} < \{30 + 10 + 1,9\} [H],$$

$$[G] \{2,4 + 10 + 7 - 5,1\} < \Delta P_{\text{meca_maxi}} < \{30 + 10 + 5,9 - 11,4\} [C],$$

d'où $\Delta P_{\text{meca_maxi}}$ compris dans l'intervalle $[D ; C] = [23,2 \text{ Pa} ; 34,5 \text{ Pa}]$.

2- A petit débit, en appliquant les inégalités N°2 et N°3, on obtient :

$$[B] \{4,4 + 10 + 7\} < \Delta P_{\text{meca_mini}} < \{30 + 10 + 1,4\} [F],$$

$$[E] \{1,2 + 10 + 7 - 5,1\} < \Delta P_{\text{meca_mini}} < \{30 + 10 + 4,1 - 11,4\} [A],$$

d'où $\Delta P_{\text{meca_mini}}$ compris dans l'intervalle $[B ; A] = [21,4 \text{ Pa} ; 32,7 \text{ Pa}]$.

3- A petit débit, en appliquant l'inégalité n°7 en mode naturel, on obtient :

$$[J] \{1,2 + 10 + 7 - 5,1\} < \Delta P_{\text{nat}_V_{\text{min}_\text{th}}} < \{30 + 10 + 4,1 - 11,4\} [I],$$

d'où $\Delta P_{\text{nat}_V_{\text{min}_\text{th}}}$ compris dans l'intervalle $[13,1 \text{ Pa} ; 32,7 \text{ Pa}]$.

4- A grand débit, en appliquant l'inégalité n°8 en mode naturel, on obtient :

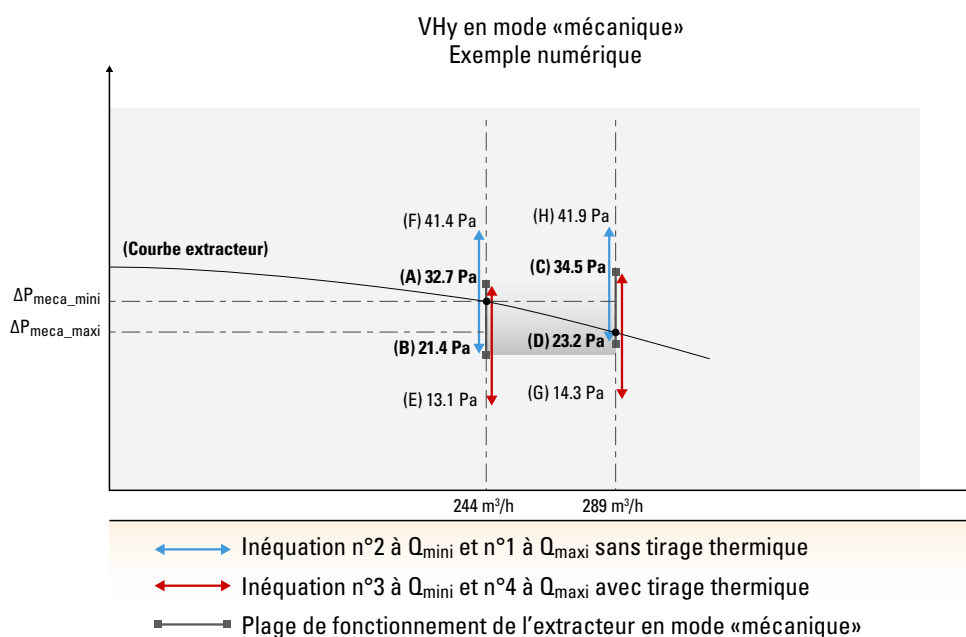
$$[L] \ 2,4 + 10 + 7 - 5,1 < \Delta P_{\text{nat_V_max_th}} < 30 + 10 + 5,9 - 11,4 [K],$$

d'où $\Delta P_{\text{nat_V_max_th}}$ compris dans l'intervalle [14,3 Pa ; 34,5 Pa].

Dans ce cas, un extracteur qui convient parfaitement avec un passage en mode naturel lorsque la vitesse de vent $V_{\text{Vent}} \geq 6 \text{ m/s}$ et la température extérieure $T_{\text{ext}} \leq 2^\circ\text{C}$ aura les caractéristiques suivantes :

- En mode mécanique : une courbe descendante de 30 Pa à 25 Pa sur la plage de débit considéré.

Figure D.7 – Exemple numérique de dimensionnement de l'extracteur en mode « mécanique »



- En mode naturel : une courbe descendante de 16 Pa à 14 Pa sur la plage de débit considéré.

Figure D.8 – Exemple numérique de dimensionnement de l'extracteur en mode « naturel »

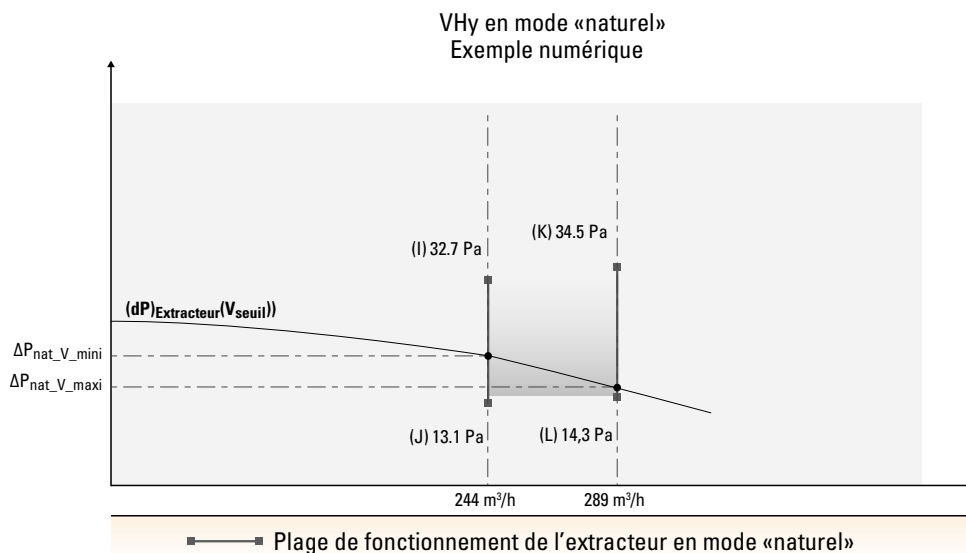


Tableau D.4 – Exemple numérique de valeurs de dépression exprimées en Pascal selon la Figure D.7

Pressions en Pa

Point					Tirage thermique	Dépression des entrées d'air	Données d'entrée des bouches		Pression au point
	ΔP_{maxi_d}	ΔP_{maxi_f}	ΔP_{mini_d}	ΔP_{mini_f}	ΔP_{th}	ΔP_{ea}	P_{min}	P_{max}	
A				4,1	11,4	10		30	32,7
B			4,4		0	10	7		21,4
C		5,9			11,4	10		30	34,5
D	6,2				0	10	7		23,2
E			1,2		5,1	10	7		13,1
F				1,4	0	10		30	41,4
G	2,4				5,1	10	7		14,3
H		1,9			0	10		30	41,9

Tableau D.5 – Exemple numérique de valeurs de dépression exprimées en Pascal selon la Figure D.8

Pressions en Pa

Point					Tirage thermique	Dépression des entrées d'air	Données d'entrée des bouches		Pression au point
	ΔP_{maxi_d}	ΔP_{maxi_f}	ΔP_{mini_d}	ΔP_{mini_f}	ΔP_{th}	ΔP_{ea}	P_{min}	P_{max}	
I				4,1	11,4	10		30	32,7
J			1,2		5,1	10	7		13,1
K		5,9			11,4	10		30	34,5
L	2,4				5,1	10	7		14,3



ANNEXE E

CALCUL ITÉRATIF



PRINCIPE GÉNÉRAL

On entend par calcul itératif une méthode qui procède par itérations. Le calcul ne se fait pas en une seule itération en imposant le débit aux bouches d'extraction. Le procédé débute par un **point initial** considéré comme une première ébauche de solution. Chaque **nouvelle itération** détermine alors un ensemble de solutions approximatives qui se rapprochent graduellement de la **solution recherchée**.

Cette solution est telle que les pressions et débits dans le réseau permettent de respecter les équations de conservation de la masse et de l'énergie mécanique.



EXEMPLE D'ALGORITHME ILLUSTRANT LE PRINCIPE GÉNÉRAL

E.2.1 POINT INITIAL (ITÉRATION 1)

- 1) Pression aux bouches et fuites = $P_{\min}$ de la bouche.
- 2) Calcul des débits Q_i^1 circulant dans le réseau.
- 3) Calcul de l'ensemble des pertes de charges ΔP_i^1 du réseau – 2 cas possibles :
 - Cas où la pression de consigne de l'extracteur est à définir : Calcul de la pression de consigne de l'extracteur ΔP^1 permettant de vaincre les pertes de charge ΔP_i^1 du réseau.
 - Cas où la pression de l'extracteur est connue (courbe préalablement définie) : Calcul de la pression de l'extracteur ΔP^1 au débit ΣQ_i^1 .
- 4) Calcul des nouvelles pressions aux bouches P_i^1 .

E.2.2 ITÉRATION N

- 1) Pression aux bouches et fuites = P_i^{n-1} calculés lors de l'itération précédente.
- 2) Calcul des débits Q_i^n circulant dans le réseau.
- 3) Calcul de l'ensemble des pertes de charges ΔP_i^n du réseau – 2 cas possibles :
 - Cas où la pression de consigne de l'extracteur est à définir : Calcul de la pression de consigne de l'extracteur ΔP^n permettant de vaincre les pertes de charge ΔP_i^n du réseau.
 - Cas où la pression de l'extracteur est connue (courbe préalablement définie) : Calcul de la pression de l'extracteur ΔP^n au débit ΣQ_i^n .
- 4) Calcul des nouvelles pressions aux bouches P_i^n .

E.2.3 SOLUTION RECHERCHÉE

On considèrera que la méthode a convergé lorsque $|\Delta P^n - \Delta P^{n-1}| \leq 0.5$.

La consigne de pression de l'extracteur est alors l'arrondi supérieur de la valeur ΔP^n .

Les pressions aux bouches sont alors égales aux valeurs P_i^n corrigées de l'arrondi.

Dans le cadre de ce calcul, les dimensions du réseau, la position de chacune des bouches ainsi que les conditions de vent, de températures intérieures et extérieures seront figées.



ANNEXE F VÉRIFICATION ET MAINTENANCE DES INSTALLATIONS DE VENTILATION

Source : DTU 68.3 P1-1-2 – Annexe A

F 1 VÉRIFICATION

Le propriétaire de toute installation de ventilation, ou son représentant, est tenu de faire effectuer, au moins une fois par an, les vérifications de son installation [article 101 de l'arrêté du 30 janvier 1986].

Les éventuels clapets pare-flammes doivent être vérifiés et remplacés si nécessaire.

La vérification porte également sur la conformité de l'installation d'origine : absence de hottes ou armoires sèche-linge motorisées raccordées.

NOTE



Les travaux en cours menés par le collectif Effinergie pourront également servir de support pour des diagnostics et vérifications.

F 2 MAINTENANCE

La maintenance des installations est une nécessité pour assurer le confort et prévenir les dysfonctionnements.

a) Entrées d'air

Les entrées d'air sont nettoyées par l'utilisateur selon la notice de l'industriel et au minimum une fois par an.

b) Bouches d'extraction d'air

Les bouches d'extraction d'air sont nettoyées par l'utilisateur selon la notice de l'industriel et au minimum :

- une fois par trimestre pour les bouches de la cuisine, avec un produit dégraissant,
- deux fois par an pour les bouches des sanitaires. Le remplacement des piles sur certains modèles est réalisé dès que nécessaire.

c) Réseau

Les conduits sont nettoyés chaque fois que nécessaire.

d) Plenums, souches et accessoires

Les plenums, les souches et les accessoires (aspirateurs, etc.) sont vérifiés lors de l'entretien de l'installation et remis en état si nécessaire.

e) Extracteur

Les opérations de maintenance annuelles comprennent au moins :

- Le nettoyage des pales de ventilateur,
- Le remplacement des courroies de transmission lorsqu'elles existent,
- La vérification de l'état général de l'extracteur,
- La vérification des connexions électriques.



RÉFÉRENCES BIBLIOGRAPHIQUES

Guide Bâtiment et Santé – Ventilation des bâtiments – Réhabilitation dans l'habitat collectif – CSTB – 2003

Guide de la ventilation naturelle et hybride « VNHy® » – Habitat collectif et individuel – Conception, dimensionnement, mise en œuvre, maintenance – AVEMS – Décembre 2009

Remion G. (2020) Mesure in situ des performances aérauliques d'un système de ventilation naturelle par conduit (Thèse, Université de Lyon), <https://www.theses.fr/258702273>

<https://www.cerema.fr/fr/actualites/ma-these-au-cerema-mesure-performances-globales-situ>

TABLE DES MATIÈRES

1	DOMAINE D'EMPLOI	4
2	PRINCIPES	7
2 1	Historique des principes d'aération et de ventilation	7
2 2	Description des conduits de ventilation naturelle existants	8
2 3	Description de la ventilation mécanique basse pression	12
2 4	Description de la ventilation hybride	12
2.4.1	Généralités	12
2.4.2	Extracteur hybride à assistance non permanente	13
2.4.3	Extracteur hybride à assistance permanente	13
2.4.4	Système à induction d'air	13
3	RÉFÉRENCES NORMATIVES ET RÉGLEMENTAIRES	14
3 1	Références réglementaires	14
3 2	Références normatives	15
3 3	Autres documents	16
4	DIAGNOSTIC DU BÂTIMENT EXISTANT	17
4 1	Cadre général du diagnostic	17
4 2	Diagnostic préalable du bâtiment	18
4.3.1	Dispositions générales	19
4.3.2	Diagnostic des conduits	19
4 3	Diagnostic préalable colonne(s) témoin(s)	19
4.3.3	Dispositions complémentaires relatives à la conservation des dalles existantes	21
5	CONCEPTION ET DIMENSIONNEMENT	22
5 1	Généralités	22
5 2	Présence d'appareils à combustion	24
5.2.1	Appareil à circuit de combustion étanche	24
5.2.2	Appareil dans un local spécifique	24
5.2.3	Appareil à combustibles gazeux ou hydrocarbures liquéfiés	24
5 3	Présence de conduit vide-ordures	25

TABLE DES MATIÈRES

5 4	Conception aéraulique	25
5.4.1	Principes généraux	25
5.4.2	Bouches d'extraction	26
5.4.3	Infiltrations dans le logement	29
5.4.4	Entrées d'air	30
5.4.5	Passage de transit	32
5.4.6	Notion de foisonnement	33
5.4.7	Prise en compte des débits de fuite des réseaux	34
5.4.8	Réseaux d'extraction	35
5.4.9	Extracteurs	38
5.4.10	Rejet	41
5 5	Conception acoustique	43
5.5.1	Les différentes sources de bruit	43
5.5.2	Bruit généré au niveau des bouches d'extraction (bruits 2, 3, 4 et 5)	44
5.5.3	Bruit rayonné par l'extracteur à l'extérieur (bruit 1)	44
5.5.4	Bruit provenant de l'extérieur (bruit 6)	44
5 6	Sécurité incendie	45
5 7	Mesures visant à prévoir la mise en service et l'entretien des installations	45
5.7.1	Cas général	45
5.7.2	Conduit collectif vertical	45

5 LE DOSSIER TECHNIQUE 46

6 MISE EN ŒUVRE 47

7 1	Travaux préalables	47
7 2	Composants intérieurs des logements	48
7.2.1	Entrées d'air	48
7.2.2	Passages de transit	50
7.2.3	Bouches d'extraction	50
7.2.4	Autres éléments	53
7 3	Réseau	53
7.3.1	Étanchéité à l'air des réseaux	53
7.3.2	Réseau neuf	53
7.3.3	Raccordement de la bouche d'extraction	53
7.3.4	Trappes de visite pour l'entretien des réseaux	56
7.3.5	Dispositifs atténuateurs de bruit	56
7.3.6	Trainasse	56
7.3.7	Conduit collecteur vertical neuf	57
7.3.8	Alarme en cas de défaillance	59
7 4	Emplacement du rejet d'air extrait et des entrées d'air neuf	59

TABLe DES MATIÈRES

7.5	Installation en toiture	60
7.5.1	Extracteur avec réseau horizontal en toiture	60
7.5.2	Extracteurs positionnés au débouché des conduits	70
8	CONTRÔLES ET VÉRIFICATIONS	75
8.1	Contrôle de bon achèvement	75
8.2	Contrôles fonctionnels	76
9	MISE EN SERVICE, RÉGLAGE, PARAMÉTRAGE	77
9.1	Réglages et mise en service des installations	77
9.1.1	Mesure de la dépression en amont de l'extracteur	77
9.1.2	Mesure des débits et dépressions aux bouches d'extraction	78
9.2	Mise en main	79
10	ENTRETIEN ET MAINTENANCE	80
10.1	1Travaux préliminaires à l'entretien et à la maintenance	80
10.1.1	Le diagnostic de l'installation	80
10.1.2	Regroupement des documents techniques	80
10.1.3	Repérage visuel de l'installation	81
10.2	Contrat de maintenance/Cadre général	81
10.3	Entrées d'air	82
10.4	Bouches d'extraction	82
10.5	Extracteurs	82
10.6	Dispositifs d'asservissement	83
10.7	Le système de régulation	83
10.8	Réseaux de conduits	83
10.9	Contrôle	84
10.10	Rapport d'intervention	84
10.11	Suivi des opérations	84
A	ANNEXE A : FICHE DIAGNOSTIC – EXEMPLE	85
A.1	Descriptif bâtiment	85
A.2	Diagnostic toiture exemple	87
A.3	Diagnostic logement exemple	90

TABLE DES MATIÈRES

B	ANNEXE B : CALCUL DES DÉBITS DE DIMENSIONNEMENT – EXEMPLES	92
B 1	Exemple 1 en Ventilation mecanique basse pression (VMBP)	92
B.1.1	Présentation du cas exemple en VMBP	92
B.1.2	Calcul du foisonnement	94
B.1.3	Prise en compte des fuites de réseau	95
B.1.4	Débit de dimensionnement	95
B 2	Exemple 2 en Ventilation Hybride (VHy)	95
C	ANNEXE C : CALCUL DE PERTES DE CHARGE DES PLENUMS ET PIÈCES DE FORME	96
D	ANNEXE D : MÉTHODE DE DIMENSIONNEMENT – EXEMPLES	97
D 1	Généralités	97
D 2	Principe de dimensionnement	99
D.2.1	Partie commune	100
D.2.2	Cas en VMBP	101
D.2.3	Cas en VHy	107
E	ANNEXE E : CALCUL ITÉRATIF	115
E 1	Principe général	115
E 2	Exemple d'algorithme illustrant le principe général	115
E.2.1	Point initial (itération 1)	115
E.2.2	Itération n	116
E.2.3	Solution recherchée	116
F	ANNEXE F : VÉRIFICATION ET MAINTENANCE DES INSTALLATIONS DE VENTILATION	117
F 1	Vérification	117
F 2	Maintenance	117
	RÉFÉRENCES BIBLIOGRAPHIQUES	119

RÉSUMÉ

Le présent document propose des recommandations de mise en œuvre pour les travaux d'exécution des installations de ventilation hybride auto (VHy) et mécanique basse pression auto (VMBP).

Il s'applique aux installations neuves de ventilation dans les bâtiments résidentiels existants :

- Ne relevant pas de l'arrêté du 24 mars 1982 modifié relatif à l'aération des logements.
- Exécutés dans des bâtiments d'habitation collective (hormis les IGH (Immeuble de Grande Hauteur)) équipés de conduits de ventilation naturelle, individuels ou collectifs :
 - A raccordement individuel de hauteur d'étage dits « Shunt »,
 - De type « Alsace ».

Ces recommandations ne visent que des systèmes respectant le principe de la ventilation générale et permanente par balayage.

Ce document s'applique dans le cas où l'installation de ventilation coexiste avec :

- Tout type d'appareil à circuit de combustion étanche ;
- Tout type d'appareil à combustion installé dans un local spécifique ;
- Tout type d'appareil à combustion de type A couvert par la réglementation relative aux règles techniques et de sécurité applicables aux installations de gaz combustibles et d'hydrocarbures liquéfiés situées à l'intérieur des bâtiments d'habitation ou de leurs dépendances.

Il définit les règles de conception technique, de diagnostic, de dimensionnement, de mise en œuvre et de mise en service et définit le dossier technique.

Des exemples d'installations de ventilation hybride ou mécanique basse pression, avec extracteur en conduit ou réseau terrasse sont présentés.

La rédaction de ces recommandations professionnelles a été confiée au CETIAT, avec le soutien de l'ARENOVENT (anciennement AVEMS).

Accéder gratuitement à l'ensemble des ressources et outils PROFEEL sur www.proreno.fr

