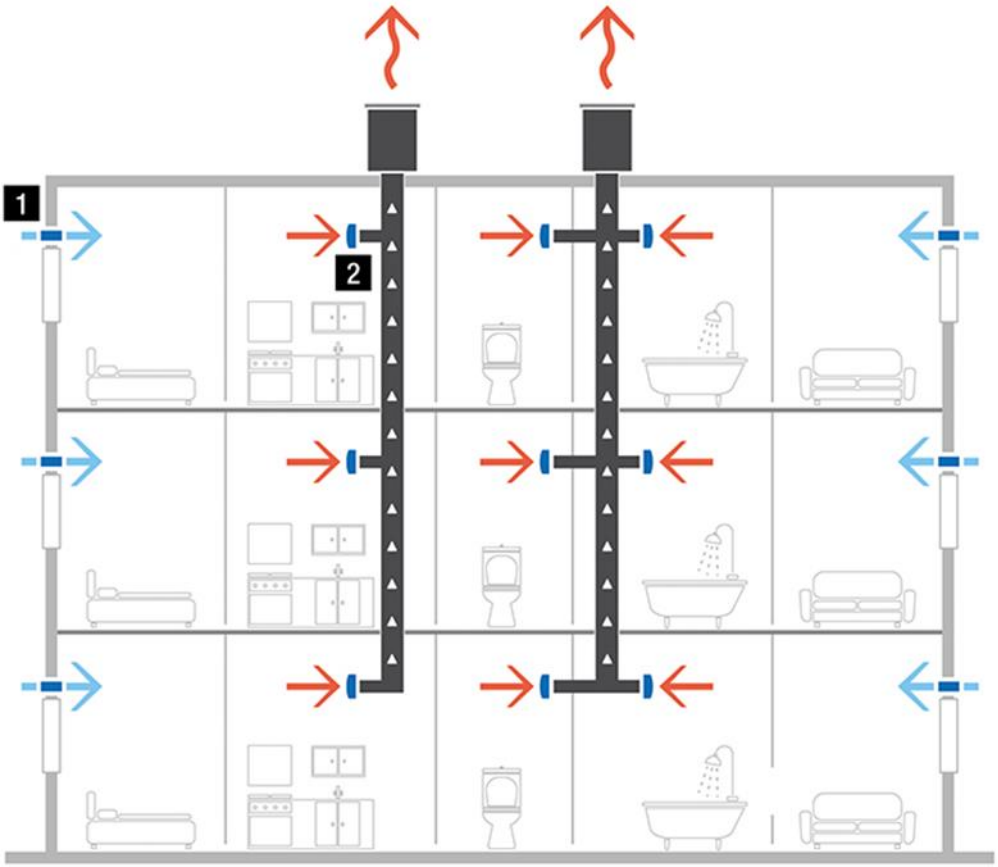
"La ventilation naturellement durable"®

Cahier des Charges **VNR**

Ventilation **N**aturelle **H**ygroréglable



1

2

Ce procédé a fait l'objet d'une enquête technique n° 1702CCSDM000003 valable jusqu'au 1er juin 2022 dont les conclusions sont reconnues par l'ensemble des collaborateurs de SOCOTEC.

AVANT-PROPOS ---------- 3
1. Que signifie "réhabiliter" ? ---------- 3
2. Les besoins de renouvellement de l'air intérieur ---------- 4-5
3. Les solutions ---------- 5
3.1 Ventilation mécanique ---------- 5-6
3.2 Ventilation naturelle ---------- 6-9
1. LA VENTILATION NATURELLE REHABILITEE VNR ---------- 10
1.1 Principe ---------- 10-11
1.2 Domaine d'application ---------- 12
1.3 Objectifs du système ---------- 12
1.4 Engagements ---------- 13
2. PRINCIPE ET COMPOSANTS DU PROCEDE VNR ---------- 14
2.1 Les entrées d'air ---------- 14
2.1.1 Les entrées d'air hygroréglables ---------- 14-17
2.1.2 Les entrées d'air fixes ---------- 18
2.1.3 Modules des entrées d'air ---------- 19
2.2 Les grilles d'extraction ---------- 20
2.3 Les autres composants ---------- 20
2.4 Processus de fabrication et contrôle ---------- 20
3. CONFIGURATION DES PRODUITS ---------- 21-23
4. PRESCRIPTIONS DE MISE EN ŒUVRE ---------- 24
4.1 Prescriptions générales ---------- 24
4.2 Prescriptions relatives à l'admission de l'air neuf ---------- 24-25
4.3 Prescriptions relatives à la sortie de l'air vicié ---------- 25-26
4.4 Prescriptions relatives au transit de l'air des pièces principales vers les pièces de service ---------- 26
4.5 Prescriptions relatives aux conduits de ventilation et de fumés ---------- 27
4.5.1 Généralités ---------- 27
4.5.2 Les conduits existants ---------- 27
4.5.3 Les conduits verticaux neufs ---------- 27-29
4.6 Prescriptions relatives aux conduits de raccordement horizontaux "trainasse" ---------- 30-31
4.7 Prescriptions relatives aux débouchés et aux couronnements extérieurs des conduits ---------- *32*
4.7.1 Prescriptions relatives à l'arrêté du 22/10/69 ---------- 32
4.7.2 Prescriptions relatives aux dispositifs de couronnement ---------- 33
5. RECEPTION ET MAINTENANCE ---------- 34
6. CONFORMITE A LA REGLEMENTATION ---------- 35

Avant-Propos

Mal connue, voire totalement ignorée des occupants, la ventilation reste le parent pauvre du bâtiment. Elle est pourtant essentielle pour assurer une qualité d'air intérieur et joue un rôle important sur la santé et le confort des occupants.

Les logements présentent des concentrations de polluants intérieures importantes qu'il est nécessaire d'évacuer.

Dans le passé, l'aération dans les logements se faisait naturellement par les ouvrants et les infiltrations.

Face au renforcement des exigences en matière de performance énergétique, si isoler et rendre les bâtiments étanches à l'air est indispensable pour diminuer les déperditions énergétiques de chaleur et faire ainsi des économies, bien ventiler son logement devient fondamental.

En effet, un logement mal ventilé peut présenter sur le long terme des problèmes de mauvaises odeurs, des dégradations dues à l'humidité et des problèmes de santé, allergie…

1) Que signifie « réhabiliter » ?

» Réhabiliter, c'est améliorer l'alimentation d'un logement en électricité, en gaz, en eau chaude ou froide, en chaleur, en informations…, et lui faire profiter aussi des services que peuvent rendre les technologies les plus récentes. Mais réhabiliter, c'est aussi améliorer son alimentation en air.

» Réhabiliter, c'est réduire les dépenses en énergie et principalement les consommations affectées au chauffage. Aujourd'hui, l'accent est surtout mis sur l'isolation thermique et sur l'adaptation du chauffage aux besoins nouveaux. Négliger la ventilation peut conduire, en périodes froides, à des excès de renouvellement d'air et au gaspillage de tout ce qui a pu être gagné par l'isolation des façades ou par l'usage des doubles vitrages. Réhabiliter implique donc une maîtrise de l'air pour obtenir un air sain avec un minimum d'énergie. Réhabiliter c'est ventiler là où il faut, quand il le faut, avec ce qu'il faut d'air neuf.

» Réhabiliter c'est améliorer le cadre de vie. Dans ce domaine la contribution de la ventilation est très importante.

Nous passons plus de la moitié du temps dans notre logement; la qualité de l'air qui y règne est donc déterminante pour notre santé. Nous voulons être à l'abri des agressions du milieu extérieur; le choix de nouveaux moyens de ventilation doit éviter l'entrée de bruits excessifs et la production de courants d'air gênants. La ventilation peut s'opposer à la dégradation du bâti par l'humidité et en cela encourager les occupants à maintenir leurs logements en bon état.
Réhabiliter implique donc d'associer de façon cohérente la ventilation a l'ensemble des mesures qui concourent à améliorer la situation des occupants.

2) Les besoins de renouvellement de l'air intérieur

On peut les classer en deux catégories principales : le « perceptible » et « l'imperceptible ».

Le **« perceptible »** correspond, dans les logements, à des émanations polluantes intenses qui engendrent immédiatement des odeurs désagréables, des irritations, des condensations sur les vitrages, etc.

Les occupants sont suffisamment alertés pour réagir avec les moyens disponibles: accélération de la ventilation, ouverture des fenêtres, etc. Il nécessite de gros débits d'air pendant de courtes durées : les heures de préparation des repas en cuisine sont caractéristiques de telles situations.

Il ressort de nombreuses enquêtes que la majorité des gens souhaite des équipements de ventilation qui répondent exclusivement à ce type de besoin bien ressenti, des hottes ou des petits ventilateurs qu'ils peuvent mettre en marche ou arrêter à leur guise.

Pourtant, ces situations, si inconfortables soient-elles, ne sont pas les plus préjudiciables à la santé des occupants et à la pérennité des logements.

« L'imperceptible » est lié surtout au métabolisme des occupants[1], des animaux domestiques, des plantes, donc à la vie, et aussi à certaines activités telles que le séchage du linge.

Il correspond à des émissions polluantes plus faibles mais durables. La qualité de l'air se dégrade lentement, ce qui favorise l'accoutumance. Dans des locaux peu ou pas ventilés, l'ambiance devient progressivement malsaine sans éveiller l'attention des occupants.

Qui, un matin, n'a pas fait l'expérience d'entrer dans une chambre mal aérée et d'être « agressé » par son atmosphère confinée alors que ses occupants s'en sont accommodés toute la nuit ?

Ces situations, quand elles sont fréquentes, sont les plus nuisibles pour la santé; elles sont à l'origine des dégradations les plus importantes dues à l'humidité et pourtant, les problèmes liés à cette pollution « banale » sont souvent mal traités. Des « garde-fous » sont nécessaires pour pallier nos défauts de perception. Ainsi, comme le prévoit la réglementation française applicable aux logements neufs, il faut pour répondre aux besoins courants :

- Soit imposer une ventilation permanente minimale adaptée à la capacité maximale d'accueil du logement;
- Soit asservir le régime de ventilation courant aux besoins « imperceptibles » pour concilier « qualité d'air et économies d'énergie ».

[1] *En une nuit un individu peut perdre de 300 à 400 g sous forme de vapeur d'eau dans le local qu'il occupe. Dans le même temps il peut dégager de 150 à 200 litres de gaz carbonique.*

Ce discours peut paraître « alarmiste » et on est en droit de se demander: « pourquoi modifier la ventilation d'origine dont se sont contentés les occupants pendant de nombreuses années ? », traduit souvent en un raccourci catégorique : « Pourquoi changer ce qui marche ? »

Ce constat n'est pas sans fondement:

» L'état initial du logement ou le comportement des occupants face à cet état est à l'origine d'un renouvellement d'air suffisant, voire excessif.
  - Le bâti initial peut être une « passoire à air ». De nombreuses fuites diffuses au niveau des portes et des fenêtres associées aux conduits de ventilation ou de fumées entretiennent une aération incontrôlée. Cette ventilation, souvent excédentaire, passe inaperçue dans un bâtiment peu isolé qui a de gros besoins de chauffage.
  - L'installation de chauffage d'origine, difficile à équilibrer, chauffe trop. Pour réguler la température les occupants sont contraints d'ouvrir ou d'entrouvrir leurs fenêtres ; ils contribuent ainsi à l'accélération du renouvellement d'air bien au-delà des exigences en matière de santé et de confort.

» Les occupants peuvent également vivre dans des logements sous-ventilés. Ils se sont habitués à une ambiance confinée qui peut être nocive pour la santé. Le bâti n'a pas souffert. La température de chauffage est élevée et retarde la formation de condensation. Tout, apparemment, va bien.
  - Les murs traditionnels permettent l'absorption et la migration de l'humidité sans subir de préjudices.
  - Les vitrages simples, surfaces les plus froides en hiver, attirent en priorité les condensations et jouent ainsi un rôle de « garde-fou ».

La réhabilitation peut bouleverser ces situations. De nouveaux équilibres aérauliques et thermiques s'établissent, les comportements des occupants changent:

» l'enveloppe du logement est plus étanche à l'air.
» l'isolation thermique des murs crée des ponts thermiques où la température, en hiver, est beaucoup plus basse qu'initialement. Ce sont des points de condensation prioritaires.
» le vitrage, devenu isolant, n'est plus un « bouclier » contre les condensations pour le reste du bâti.
» les charges de chauffage individualisées, les températures ajustées, n'incitent plus à ouvrir les fenêtres.

Ainsi, pour les besoins imperceptibles des périodes courantes, on se trouve confronté, en logement réhabilité, aux mêmes problèmes qu'en logement neuf. Il faut alors offrir aux habitants des prestations qui s'inspirent de ce qui est fait en neuf, en exploitant au mieux les moyens de ventilation déjà en place.

3) Les solutions

3.1 La ventilation mécanique

Pour y répondre, la ventilation mécanique peut donner entière satisfaction, mais sa «greffe» dans l'habitat existant n'est pas toujours facile. Des raisons techniques, financières ou psychologiques peuvent rendre son implantation difficile, voire impossible :

» Étanchéité des conduits

Conçus à l'origine pour les dépressions du tirage naturel, les conduits sont soumis, en ventilation mécanique, à des dépressions 10 à 20 fois supérieures. Ils ne supportent pas tous ce régime à l'état brut.
Il importe de tester leur étanchéité avant toute utilisation en V.M.C. Si celle-ci n'est pas compatible avec la V.M.C., il est difficile de l'améliorer à un coût raisonnable.

» Présence de chaudières ou de chauffe-bains à gaz raccordés

Pour des raisons de sécurité, le fonctionnement de ces appareils doit être asservi à celui du ventilateur de V.M.C. Dans l'habitat existant, l'investissement correspondant à ces mesures est important et les appareils en place ne sont pas compatibles.

» Présence de vide-ordures dans les logements

Il est très difficile d'éviter des refoulements à travers les vidoirs en V.M.C.

» Consommation d'énergies

Les consommations électriques liées au fonctionnement des ventilateurs sont faibles (de l'ordre de 400 kWh/an par logement) mais les occupants des logements anciens ne sont pas habitués à payer la moindre charge pour la ventilation.

» Maintenance

L'efficacité de la V.M.C. implique un minimum d'interventions pour l'entretien et les éventuelles réparations. Les charges correspondantes sont faibles, elles aussi, mais elles sont nouvelles.

» Réaction des occupants

En réhabilitation, le logement change mais ses occupants restent avec leurs habitudes. La ventilation mécanique, plus efficace que la ventilation d'origine, est cependant source de bruits qui peuvent troubler. Son « intrusion » dans les logements ne doit pas déprécier l'image globale des efforts consentis pour améliorer les conditions de vie.

3.2 La ventilation naturelle

Si le fonctionnement de la ventilation mécanique est bien connu des professionnels du bâtiment, nombre d'entre eux ignorent comment fonctionne la ventilation naturelle.

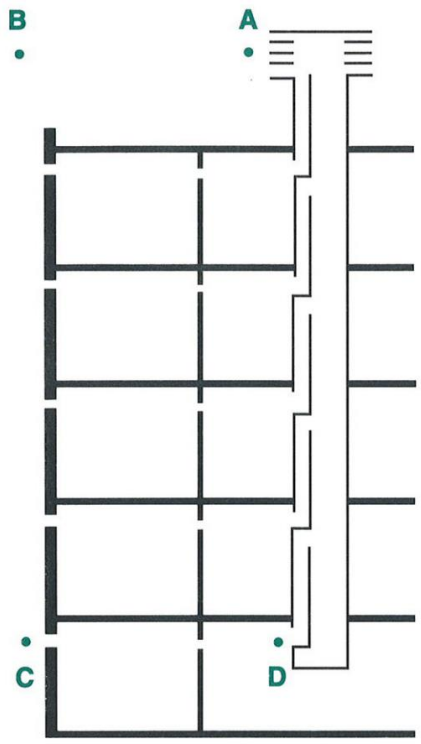
Deux « moteurs » l'animent : le tirage thermique et le vent.

Le tirage thermique

Le **tirage thermique** résulte des forces ascensionnelles de masses d'air chauffées placées dans un environnement plus froid. En période de chauffage, l'air dans un conduit de ventilation ou de fumées est plus chaud et plus léger que l'air extérieur. Il tend à s'échapper en partie haute et à instaurer en partie basse un « vide ». L'air extérieur, plus froid et plus dense, tend à combler ce vide en traversant le logement ; la circulation de l'air qui en résulte assure la ventilation.

La pression motrice que constitue le tirage thermique est d'autant plus forte qu'il fait plus froid dehors et que le conduit est plus long.

Avec des conduits adaptés, il atteint des niveaux exploitables pendant toute la saison de chauffage. Il est également efficace la nuit en été car l'inertie thermique des bâtiments entretient souvent des écarts de température remarquables entre l'intérieur et l'extérieur.



Calcul du tirage thermique

Si on prend l'exemple du bâtiment R+4 ci-contre, la pression atmosphérique en A (au débouché du conduit) est égale à celle en B au même niveau au droit de la façade, dans la mesure où il n'y a pas de vent.

La pression en C (à l'extérieur, au niveau du rez-de-chaussée), est égale à la pression en B à laquelle s'ajoute le poids de l'air séparant B et C.

La pression en D au pied du conduit, lorsqu'il n'y a pas de débit d'air, est égale à la pression en A à laquelle s'ajoute le poids de l'air dans le conduit entre A et D.

Si la température intérieure est plus élevée que la température extérieure, l'air y est plus léger qu'à l'extérieur et la pression qui s'exerce en D est plus faible qu'en C. Il y a alors circulation d'air de C vers D.

Dans le domaine des températures courantes, on peut utiliser la formule simplifiée suivante :

$$\text{TIRAGE THERMIQUE } T\ (\text{PA}) = 0.044 \times H \times (T_i - T_e)$$

Avec :

T_i = température intérieure [°C]

T_e = température extérieure [°C]

H = hauteur séparant le logement du débouché du conduit qui le dessert [m]

Pour information, une pression de 1 Pascal est équivalente à celle exercée par un film d'eau d'une épaisseur de 0,1 mm (1 mm de colonne d'eau ≈ 10 Pa)

Exemple pour le bâtiment R+4 vu précédemment avec :

T_i = 22°C et T_e = 0°C

Au rez-de-chaussée H = 14m, tirage thermique = 13 Pa

Au 4e étage H = 3m, tirage thermique = 3 Pa

Le vent

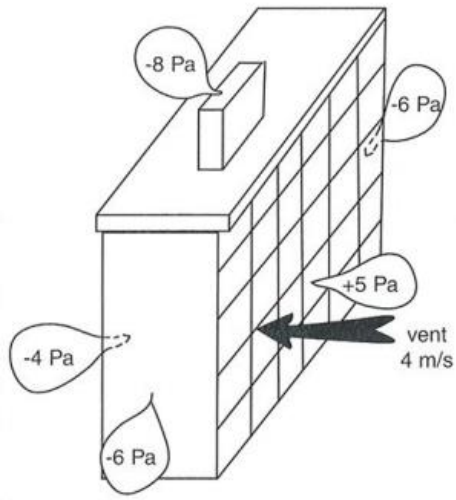
Quand il rencontre un bâtiment, il comprime l'air sur les parois qui lui font face et crée, en général, des dépressions sur les autres parois.

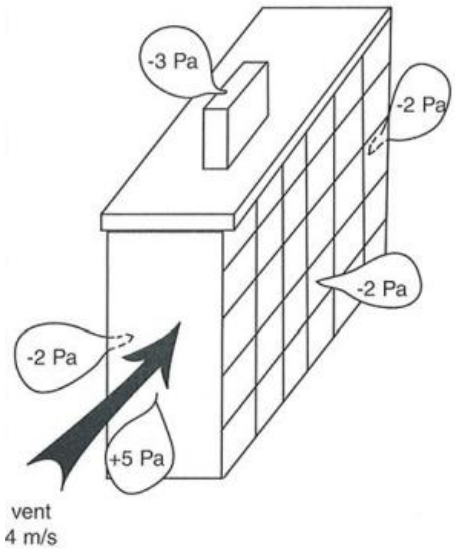
Les passages qui mettent en communication le logement avec l'extérieur (grilles de ventilation, débouchés des conduits en toiture…) sont soumis à des pressions différentes qui entretiennent une circulation de l'air à travers le logement.

Bien entendu, pour que les conduits ne refoulent pas lorsque le vent souffle, leurs débouchés en toiture doivent être implantés dans les zones où règnent les plus fortes dépressions quelle que soit l'orientation du vent.

La contribution du vent dépend autant de sa vitesse que de son orientation. Elle est donc très dépendante de l'orientation du bâtiment vis-à-vis des vents dominants

Pressions due au vent sur un bâtiment





La pression Pv entretenue par le vent en un point suit la loi suivante :

Pv = C x ½ x ρ x V^2

ρ = densité de l'air [kg/m^3]

V = vitesse du vent à une hauteur de référence [m/s]

C = coefficient de pression qui dépend de l'orientation du vent, de la forme du bâtiment et de la situation du point concerné autour du bâtiment.

Exemple pour bâtiment R+4 soumis à un vent soufflant à 4 m/s (14.4 km/h) à 10 m de hauteur (vitesse moyenne courante quand le vent souffle).

Le vent est symbolisé par une flèche noire. Sur le premier exemple, il « attaque » de front une façade ; sur le second, il « attaque » de front un pignon.

Les pressions sur les différentes parties du bâtiment sont inscrites dans les «bulles». On constate que les écarts de pression entre les différentes parties sont plus forts dans le premier cas que dans le second ; il en résulte que pour une même vitesse la contribution du vent à la ventilation est beaucoup plus efficace dans le premier cas que dans le second.

Les plus fortes dépressions sont en débouchés de conduits. Bien entendu, cette situation implique que ceux-ci soient implantés et réalisés judicieusement.

Ces états de pression correspondent à deux orientations privilégiées du vent, mais il est évident que l'on peut rencontrer autant d'états possibles que d'orientations du vent.

Remarque : la vitesse du vent et par conséquence la pression sur la façade peut changer considérablement en fonction de la hauteur.

Tributaire à la fois du tirage thermique (qui dépend de la température extérieure) et du vent, la ventilation naturelle par conduits présente certains inconvénients dans ses solutions classiques :

- » ne régulent pas les débits selon les besoins en air neuf dans le logement
- » entraînent de grandes déperditions thermiques
- » provoquent des inégalités de ventilation entre les étages et entre les pièces
- » certains systèmes peuvent générer des bruits gênants

En effet, si les grilles de sortie et les entrées d'air opposent une « résistance passive », le renouvellement est aléatoire, la ventilation se soumet aux caprices des « moteurs naturels » ; tantôt elle est insuffisante et porte préjudice à la sante des occupants et des logements, tantôt elle est excessive quand il fait très froid ce qui provoque des déperditions thermiques inutiles et incite les occupants à condamner les entrées d'air. De plus, le tirage thermique entretient des déséquilibres de pression importants entre étages.

Dans un immeuble d'habitation isolé par l'extérieur, équipé de double vitrages, les déperditions thermiques imputables à la ventilation prennent une place trop importante pour être négligées ; elles doivent être maîtrisées.

La ventilation naturelle telle qu'on la retrouve sur les bâtiments à rénover ne peut contribuer aux objectifs de la réhabilitation que si elle est domestiquée. Pour y parvenir, le système de ventilation VNR utilise la technologie hygroréglable.

1. La ventilation naturelle réhabilitée VNR

Le système de ventilation VNR fait évoluer un système de ventilation naturelle existant vers un système de ventilation naturelle hygroréglable afin de maitriser les forces naturelles.

Ce cahier de charge a pour objet de permettre aux maîtres d'ouvrages, aux architectes, aux bureaux d'études, aux ingénieurs et aux spécialistes de la ventilation d'installer les produits ACTHYS dans leur configuration idéale en termes de performances et de respect des normes en vigueur.

Ce document est le fruit du développement d'un modèle de calcul effectué dans le cadre d'une étude pour le ministère de l'urbanisme et du logement, et d'une expérimentation sur le terrain réalisée par AERECO en partenariat avec E.D.F., C.E.T.I.A.T. (France), C.S.T.C. (Belgique) et T.N.O. (Hollande), sous le contrôle de la CEE et en étroite Collaboration avec SOCOTEC.

Depuis sa création en 1996, des milliers de logements ont été équipées par des systèmes de ventilation VNR.

1.1 Principe

Les pressions motrices disponibles en ventilation naturelle étant trop faibles (de l'ordre de quelques Pascals), pour actionner tout organe de régulation (ex : autoréglable), le système de ventilation naturelle hygroréglable VNR exploite de part sa composition, le taux d'humidité contenue dans l'air ambiant des logements pour réguler les forces naturelles.

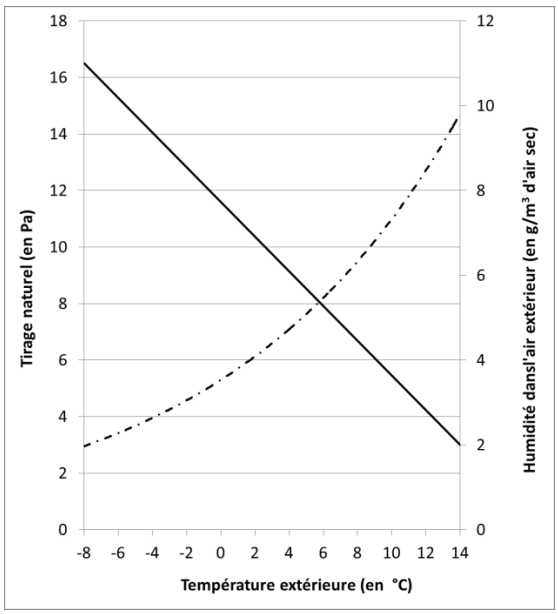
L'air extérieur est admis dans les chambres et les séjours, l'air vicié est évacué à partir des pièces de service. Les entrées et sorties d'air sont hygroréglables: elles tendent à réduire automatiquement leur surface de passage quand l'humidité relative diminue et à les accroître lorsque celle-ci augmente.

Par le biais de l'humidité, le système VNR réagit aux évolutions de la pollution intérieure et du tirage thermique. Il tend à adapter la ventilation aux besoins et à stabiliser l'action des "moteurs naturels".

Quand le vent tombe, que la température extérieure s'élève, le "moteur" s'affaiblit et tend à ralentir la ventilation : la pollution intérieure et, en conséquence, l'humidité, tendent à s'élever : en réaction, les entrées et sorties d'air libèrent de grands passages pour se mettre à la portée du "moteur naturel".

Inversement, lorsqu'il fait froid, que le vent se lève, le "moteur" tend à s'emballer et à assécher rapidement le logement: entrées et sorties d'air se referment pour "freiner" et stabiliser le renouvellement d'air.

De plus, quand la température baisse, l'air qui entre contient moins de vapeur d'eau et entretient une ambiance plus sèche. Entrées et sorties d'air se ferment pour opposer plus de résistance au tirage thermique qui croît, ce qui permet de limiter l'entrée d'air froid afin d'économiser le chauffage. Le processus est inversé lorsque la température remonte.



Exemple :

Sur le diagramme présenté ci-contre on peut constater que le tirage naturel sur un conduit de 10m de hauteur chute de 16 Pa à 4 Pa lorsque la température extérieure augmente de -7°C à +13°C.

Simultanément, l'humidité absolue dans l'air extérieur admis (pour une humidité relative de 80%) augmente de 2,4 g à 9,2 g d'eau par m^3 d'air sec

La ventilation naturelle hygroréglable VNR :

» Atténue les déséquilibres entre étages

Le tirage thermique tend à favoriser les étages inférieurs aux dépends des étages supérieurs. Aux différences de pollution qui en découlent correspondent des entrées et sorties d'air hygroréglables plus ouvertes aux derniers niveaux qu'au rez-de-chaussée ; ainsi les écarts de débits sont réduits.

» Optimise l'emploi des conduits collectifs existants

Les conduits collectifs existants ont souvent des dimensions trop faibles pour parvenir aux objectifs visés. Le fait de réduire les débits dans les locaux qui ont de faibles besoins rend les conduits plus disponibles pour les locaux qui ont de forts besoins.

» Répartit bien l'air au sein de chaque logement

Il canalise l'air en priorité vers les locaux qui en ont besoin. Au cours d'une douche le débit en salle de bains est plus fort qu'en WC. La nuit les entrées d'air sont plus ouvertes dans les chambres occupées que dans les chambres et séjours vides.

1.2 Domaine d'application

Le système de ventilation VNR est parfaitement adapté aux travaux de réhabilitation exécutés dans des bâtiments d'habitation collective équipés de conduits de ventilation naturelle, individuels ou collectifs (à raccordement individuel de hauteur d'étage dits « shunts » ou de type « Alsace »).

Il est applicable aux travaux ne relevant pas de l'arrêté du 24 mars 1982 modifié relatif à l'aération des logements et est compatible avec des appareils de chauffage ainsi que de production d'eau chaude sanitaire à circuit de combustion étanche ou non étanche situés dans ou hors du volume habitable.

La création de conduits verticaux neufs est tout de même autorisée pour les pièces techniques, hormis la cuisine.

Remarque : Les conduits dits « Alsace » font l'objet de prescriptions particulières dans l'arrêté du 02.08.77 modifié relatif aux règles techniques et de sécurité applicables aux installations de gaz combustible et hydrocarbures liquéfiés situés à l'intérieur des bâtiments d'habitation ou de leurs dépendances. Ces conduits n'ayant pas de recouvrement sur une hauteur d'étage contrairement aux conduits dits « shunts », il conviendra de respecter cet arrêté notamment en termes de prescriptions de sécurité.

1.3 Objectifs du système

Fruit du développement d'un modèle de calcul et d'une expérimentation sur le terrain, le système de ventilation VNR a pour but :

- » **d'adapter au mieux le débit d'air neuf aux besoins** de chacun en termes d'hygiène et de confort
- » de **protéger le bâti** contre les condensations d'humidité
- » **d'adapter le débit d'air aux besoins de chaque logement** quel que soit l'étage (corriger les différences de tirage selon les étages et optimiser l'emploi des conduits collectifs existants)
- » de **rationaliser le débit d'air** dans chaque logement (ventiler en priorité les pièces occupées et réduire la ventilation dans les pièces vides)
- » de **réduire le débit au minimum** dans les pièces et les logements inoccupés. Le système apporte ainsi une **économie d'énergie** par rapport à un système de ventilation naturelle par conduit.

1.4 Engagements

Le système de ventilation VNR vise à adapter, de façon cohérente, la ventilation aux objectifs et aux situations spécifiques à la réhabilitation des logements.

Pendant les périodes durant lesquelles la température extérieure oblige à maintenir les fenêtres fermées, le système de ventilation VNR, mis en œuvre selon nos prescriptions et dans les conditions standards d'utilisation, d'occupation, et d'étanchéité isolation de l'enveloppe, permet d'assurer dans tous les locaux :

- » des conditions d'hygiène et de confort
- » une protection du bâti contre les condensations
- » une maîtrise des déperditions thermiques imputables à la ventilation

au moins équivalentes à celles obtenues dans les logements neufs avec une ventilation mécanique en "régime de base".

Régime de base

C'est celui qui est prescrit, en général, dans les logements neufs pour répondre aux besoins courants en dehors des périodes de pollution intensive en cuisine. Il correspond aux débits extraits minimums exigés par l'article 4 de l'arrête du 24 mars 1982 relatif à l'aération des logements neufs.

	Nombre de pièces principales						
	1	2	3	4	5	6	7
Débit total minimal (m^3/h)	35	60	75	90	105	120	135
Débit minimal en cuisine (m^3/h)	20	30	45	45	45	45	45

Ces objectifs sont atteints pendant les périodes détaillées ci-dessous :

Ce résultat est obtenu lors des saisons de chauffage, au moins 90% du temps pendant lequel l'écart entre la température de l'air vicié évacué et celle de l'air extérieur est supérieur à 10°C. Ainsi sont couvertes les périodes où les risques de dégradations par condensation existent.

On retrouve ces conditions de façon très fréquente la nuit en été. En effet, du fait de l'inertie thermique des bâtiments anciens et des variations de grande amplitude des températures extérieures en été, la nuit, lorsque les logements sont le plus occupés, les murs restituent la chaleur emmagasinée le jour, entretenant ainsi un tirage efficace dans les conduits.

2. Principe et composants du procédé VNR

Inventée par Aereco en 1984, la ventilation hygroréglable s'impose aujourd'hui comme une technologie majeure parmi les systèmes de ventilation modulée.

Elle consiste à moduler le débit de renouvellement d'air en fonction du taux d'humidité intérieur au niveau des entrées d'air et des bouches d'extraction à l'aide d'un capteur de type mécanique.

Principe : La section de passage de l'air est modulée en fonction du taux d'humidité relative du local.

A la fois détecteur et moteur des produits hygroréglables, le capteur exploite un phénomène physique connu : **la propriété qu'ont certains tissus à s'allonger lorsque l'humidité augmente dans l'air et à se raccourcir lorsque l'air s'assèche.**
Sur ce principe, les 8 ou 16 bandes de polyamide du capteur actionnent un ou plusieurs volets, déterminant ainsi le passage d'air en fonction du taux d'humidité relative ambiante.

Plus l'humidité au sein du logement est importante, plus les volets sont ouverts. **Le capteur est isolé du flux d'air entrant; il ne mesure que le taux d'humidité intérieure. De plus, grâce à une correction thermique, l'ouverture des volets s'effectue indépendamment des conditions climatiques extérieures.** La technologie hygroréglable est appliquée sur les entrées d'air et grilles d'extraction, à destination des pièces où l'humidité révèle le niveau de pollution intérieure (salon, chambres, salles de bain) et permet, de fait, de :

- » réguler les débits selon les besoins en air neuf dans le logement
- » rééquilibrer les débits entre les étages et les pièces
- » exploiter au mieux les conduits de ventilation naturelle

Le procédé VNR est une ventilation générale par balayage : Selon le principe, dit d'aération générale, l'air doit pouvoir entrer par les pièces principales (séjour, chambres) et sortir par les pièces de service (cuisine, salle de bain, WC). La ventilation s'effectue donc par balayage du logement, l'air transitant des pièces les moins polluées vers les plus polluées.

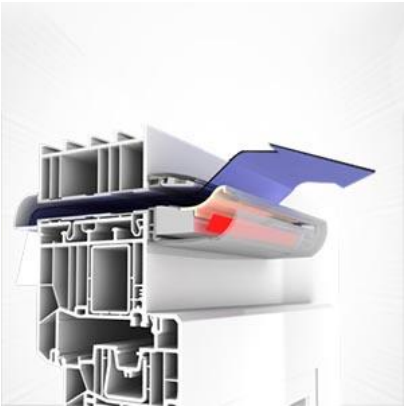
2.1 Les entrées d'air

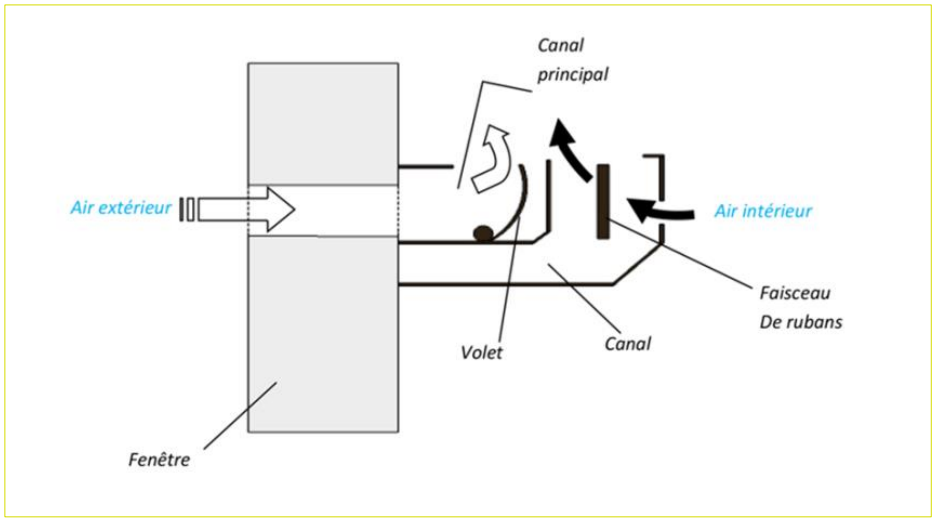
2.1.1 Les entrées d'air hygroréglables

L'entrée d'air hygroréglable fonctionne selon le principe suivant :

La variation du taux d'humidité relative de l'air intérieur d'un logement fait varier la longueur du faisceau de rubans en tissu. Cette variation de longueur entraîne le déplacement d'un volet permettant de moduler l'admission de l'air neuf extérieur.

L'entrée d'air comporte un canal principal pour l'introduction de l'air extérieur et un canal secondaire traversé par l'air intérieur.





La position du volet de l'entrée d'air hygroréglable est directement déterminée par la valeur du taux d'humidité relative vue par le capteur. Or cette valeur peut être différente de celle mesurée au centre de la pièce dans laquelle l'entrée d'air hygroréglable est installée.

Il est donc fondamental de contrôler la température vue par le capteur, afin de maîtriser l'humidité lue et la position du volet, ce quelles que soient les conditions climatiques (température intérieure et extérieure, humidité relative intérieure et extérieure).

Cette maîtrise est assurée au moyen d'une correction thermique spécifique appliquée au niveau du capteur des entrées d'air hygroréglables.

<u>Modèles :</u>

Il existe quatre modèles d'entrées d'air hygroréglables :

- l'Entrée d'air orientable (EHO[2])
- l'Entrée d'air acoustique (EHA[2]),
- l'Entrée d'air pour coffret de volet roulant (EHV[2])
- l'Entrée d'air de traversée murale (EHT).

EHO²

L'Entrée d'air **hygroréglable orientable** EHO² se caractérise par un socle orientable (fourni en option), donnant au flux d'air un angle oblique ou vertical pour un confort maximal des occupants. Avec son design épuré et sa façade interchangeable, l'entrée d'air EHO² disponible en plusieurs couleurs, est un produit esthétique facilement intégrable sur menuiseries ou coffres de volet roulant.

EHA²

L'Entrée d'air **hygroréglable acoustique** EHA² est destinée aux pièces principales des logements nécessitant une atténuation acoustique élevée, apportant ainsi une réponse privilégiée aux problèmes de bruits extérieurs. Avec son design épuré et sa façade interchangeable, l'entrée d'air EHA² disponible en plusieurs couleurs, est un produit esthétique facilement intégrable sur menuiseries ou coffres de volet roulant.

EHV²

L'Entrée d'air **hygroréglable pour coffre de volet roulant** EHV² est le produit idéal pour les menuiseries possédant un coffre de volet roulant et/ou un large cadre. Avec son design épuré, sa faible épaisseur et sa façade interchangeable l'entrée d'air EHV² disponible en plusieurs couleurs, est un produit esthétique facilement intégrable sur les coffres de volet roulant.

EHT

L'Entrée d'air **hygroréglable traversée murale** EHT est le produit idéal pour l'admission de l'air neuf en traversée murale. Elle est destinée aux pièces principales des logements nécessitant une atténuation acoustique forte.

Complétée par ses accessoires, elle peut atteindre un niveau de protection acoustique de 48 dB Dn,e,w (Ctr). L'EHT est une réponse privilégiée en cas de manque de place sur les fenêtres.

Caractéristiques hygroaérauliques

EH..11-35

Code		Mini	Maxi
EH..11-35	Débit en m^3/h sous 10 Pa	11 0+5	35 -5+5
	Humidité relative	42% -6+6	65% -6+6

EH..17-35

Code		Mini	Maxi
EH..17-35	Débit en m^3/h sous 10 Pa	17 0+5	35 -5+5
	Humidité relative	48% -6+6	65% -6+6

EH..22-47

Cette version est disponible uniquement en EHO² et EHV² et impose l'utilisation d'une entretoise spécifique breveté (E_EHO² et E_EHV²)

Code		Mini	Maxi
EH..22-47	Débit en m^3/h sous 10 Pa	22 0+7	47 -0+10
	Humidité relative pour EHO² 22-47	33% -6+6	65% -6+6
	Humidité relative pour EHV² 22-47	43% -6+6	65% -6+6

2.1.2 Les entrées d'air fixes

Il s'agit d'entrées d'air de forme identique aux entrées d'air hygroréglables, à la différence qu'elles ne modulent pas l'admission de l'air neuf extérieur.

Il existe quatre modèles d'entrées d'air fixe :

- l'Entrée d'air orientable (EFO[2])
- l'Entrée d'air acoustique (EFA[2])
- l'Entrée d'air pour coffret de volet roulant (EFV[2])
- l'Entrée d'air de traversée murale (EFT)

Deux types sont possibles :

- EF..24 correspond à un débit de 24 m^3/h sous 10 Pa
- EF..35 correspond à un débit de 35 m^3/h sous 10 Pa

2.1.3 Modules des entrées d'air

Le module d'une entrée d'air correspond au débit d'air qui la traverse sous une dépression de référence de 20 Pa.

Le tableau suivant fournit les modules des entrées d'air:

- à leur section minimale
- à leur section maximale
- pour les logiciels RT (RT Th-C-E ex) conformément au titre V VNR

Entrée d'air	Module Min [m3/h sous 20Pa]	Module logiciels RT [m3/h sous 20Pa]	Module Max [m3/h sous 20Pa]
EH..11-35	15.6	26.2	49.5
EH..17-35	24	31.9	49.5
EH..22-47	31.1	42	66.5
EF..24	33.9	33.6	33.9
EF..35	49.5	49	49.5

2.2 Les grilles d'extraction

Deux types de grilles d'extraction sont proposés : **les grilles hygroréglables et les grilles fixes**.

» Les **grilles d'extraction hygroréglables** fonctionnent sur le même principe que l'entrée d'air hygroréglable. En effet, des rubans de polyamide sous l'action de l'humidité, actionnent mécaniquement l'ouverture ou la fermeture d'un volet. Le mécanisme est disposé dans un compartiment à l'abri du flux d'air vicié extrait, minimisant son encrassement.

Deux types sont disponibles :

» la GHN² 50-100
» la GHN² 15-75.

Leurs caractéristiques sont décrites dans le tableau suivant :

Code		Mini	Maxi
GHN² 15-75	Débit [m3/h sous 10 Pa]	15 0+10	75 0+20
	Humidité relative [%]	27% -5+5	62% -5+5
GHN² 50-100	Débit [m3/h sous 10 Pa]	50 0+10	100 0+20
	Humidité relative [%]	45% -5+5	67% -5+5

Le module des GHN² 15-75 et GHN² 50-100 est respectivement de 64 et 70 [m^3/h sous 20 Pa], selon le titre V VNR.

La face avant de la grille, peut facilement être séparée du châssis afin d'être nettoyée. L'accouplement des volets au mécanisme s'effectue automatiquement lorsque la face avant est remise en place.

» Il n'existe qu'une seule **grille fixe**, la GFN² 100. Cette dernière a une section de passage équivalente de 100 cm^2 et respecte les exigences du DTU 61.1 pour les locaux (en général la cuisine) comportant des appareils à gaz non raccordés, ou des appareils à gaz raccordés non étanches dont le coupe-tirage est situé à moins d'1.8 m au-dessus du sol.

Le module de la GFN² 100 est de 125 [m^3/h sous 20 Pa] (selon la norme NF E 51-766 6.4.1.1).

Les grilles d'extraction hygroréglables et fixes existent en version applique mais également en version avec virole circulaire de diamètre 125mm.

2.3 Les autres composants

Entretoise acoustique

L'entretoise acoustique E_EHA² permet de diminuer les bruits transmis de l'extérieur vers l'intérieur et peut se fixer sur les entrées d'air fixes EFA² ou hygroréglable EHA².

Auvent extérieur pour entrées d'air

Indispensable pour éviter l'introduction d'eau de pluie. Il existe en différentes versions :

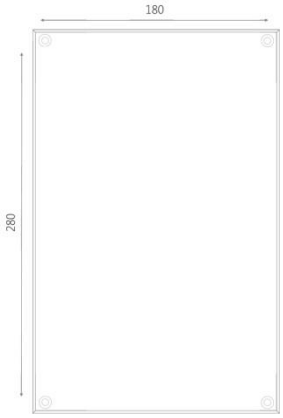
- Auvent Acoustique **AAA** pour entrées d'air acoustique EFA² et EHA²
- Auvent Acoustique **AAO** pour entrées d'air acoustique EFO² et EHO²
- Auvent autorégulant **AAR**
- Auvent extra plat **AEP**
- Auvent Pare pluie **AAP**
- Auvent Standard **AS**
- Auvent à traversée murale **ATM** pour entrée d'air EFT et EHT

Au stade de la conception, **s'assurer que la proéminence de l'auvent est compatible avec la présence de volets roulants ou de persiennes.**

Plaque d'obturation

La plaque d'obturation est destinée à obturer les amenées d'air parasites que constituent les anciennes ouvertures d'air hautes (VH) et basses (VB). Un joint périphérique "à la pompe" est vivement conseillé pour assurer une parfaite étanchéité.

Elle existe en deux versions, les PO (à fixer par 4 vis non fournies) et les POC (à coller). Leurs dimensions sont de 280 mm x 180 mm.



2.4 Processus de fabrication et contrôle

Les entrées d'air, auvents et bouches d'extraction sont fabriqués par la société AERECO dans son usine située à Collégien (77). AERECO est certifié ISO 9001 pour l'ensemble de son processus, depuis la conception jusqu'au contrôle qualité en passant par la fabrication. La société AERECO dispose en outre d'équipement spécialement destinés à la sélection des tissus sensibles à l'humidité, à leur assemblage en ambiance contrôlée ainsi qu'à leur stabilisation. Le montage et le réglage des produits sont menés sur des machines spéciales, selon des procédures définies et suivies du plan qualité. Le contrôle qualité de la fabrication est décrit dans ce plan. Les produits et l'ensemble des procédures qualité font l'objet de suivis à travers la certification ISO 9001.

Aereco garantit à vie les caractéristiques hygroscopiques du capteur hygroréglable.

3. Configurations des produits

Les prescriptions de mise en œuvre des entrées d'air et des grilles d'extraction par type de logement et selon la présence ou non de gaz sont présentées dans les trois tableaux ci-dessous. Ces tableaux correspondent à la majorité des cas. D'autres solutions alternatives sont possibles en cas de contraintes particulières. Nous consulter le cas échéant.

En tout état de cause, il faudra se conformer aux recommandations du guide Engie et à la règlementation Gaz en vigueur.

» En l'absence d'appareil à gaz non étanche

	Entrées d'air			Grilles d'extraction sur le conduit		
Type log.	Cuisine ou Séjour	Séjour	Chambre	Cuisine	Salle de bain, salle d'eau, Cellier	WC
F1		1 x EF..35		GHN² 50-100	GHN² 15-75	GHN² 15-75
F2		2 x EH..11-35	1 x EH..11-35			
F3 et +		2 x EH..11-35	1 x EH..11-35			

» En l'absence d'appareil à gaz raccordé non étanche (de type chaudière atmosphérique ou chauffe bain), mais présence d'appareil à gaz non raccordé (par exemple gazinière)

	Entrées d'air			Grilles d'extraction sur le conduit		
Type log.	Cuisine ou Séjour	Séjour	Chambre	Cuisine	Salle de bain, salle d'eau, Cellier	WC
F1		2 x EF..35		GFN² 100	GHN² 15-75	GHN² 15-75
F2		2 x EF..35	1 x EH..17-35			
F3 et +		2 x EH..17-35	1 x EH..17-35			

» En présence d'appareil à gaz raccordé non étanche

	Entrées d'air			Grilles d'extraction sur le conduit		
Type log.	Cuisine ou Séjour	Séjour	Chambre	Cuisine	Salle de bain, salle d'eau, Cellier	WC
F1	1 x EF..35	2 x EF..35		Coupe tirage Ou GFN² 100*	GHN² 15-75	GHN² 15-75
F2	1 x EF..35	2 x EH..22-47	1 x EH..22-47			
F3	1 x EF..35	2 x EH..22-47	1 x EH..22-47			
F4 et +		2 x EH..22-47	1 x EH..22-47			

La puissance utile maximale de l'appareil raccordé selon la configuration du tableau ci-dessus est présentée dans le tableau ci-après :

Type logement	Puissance utile [kW]
F1	(3x49.5)/6.2 = 23.9
F2	(49.5 + 3x31.1)/6.2 = 23
F3	(49.5 + 4x31.1)/6.2 = 28
F4	(31.1x5)/6.2 = 25
F5	(31.3x6)/6.2 = 30
F6	(31.1x7)/6.2 = 35.1
F7	(31.1x8)/6.2 = 40.1

*Dans le cas où le coupe tirage serait situé à moins d'1.8m au-dessus du sol, il faudra prévoir une grille fixe GFN² 100. Cette grille devra être positionnée sur un autre conduit que celui utilisé dans le cadre de l'évacuation des produits de Combustion (EVAPDC).
Pour des raisons liées à l'atténuation acoustique, à la puissance utile de l'appareil à gaz raccordé non étanche où à des contraintes de mise en œuvre, il sera possible de réaliser d'autres configurations, à condition de toujours respecter les recommandations d'Engie et les deux relations suivantes :

$M \geq 90$

$M \geq 6.2 \times Pu$

Avec :

Pu = Puissance utile maximale de l'appareil raccordé en kW (ou la somme si deux appareils)

M = Somme des modules des entrées d'air, exprimée en m^3/h sous une différence de pression de 20 Pa

Les solutions présentées dans le cahier des charges sont celles qui optimisent au mieux la répartition de l'air dans le logement.

Espace tampon

En présence d'un espace tampon (de type loggia, double fenêtres ou vérandas), ils existent deux solutions:

» passage d'air
» entrées d'air en série

Cas du passage d'air

Les configurations préconisées peuvent s'appliquer en présence d'espace tampon à condition de laisser un passage d'air libre suffisant entre cet espace et l'extérieur ou bien entre la pièce et cet espace.

La section minimale de passage S est déterminée en fonction de la somme des modules des entrées d'air (à leur section d'ouverture maximale) à mettre en place dans la pièce.

Somme des modules des entrées d'air [m^3/h sous 20 Pa]	30	45	90
Section S [cm^2]	100	150	300

Exemple : Présence d'une loggia sur un logement de type F1 avec appareil à gaz raccordé

Configuration préconisé sans loggia : 2 x EF..35
→ module max = 99 [m^3/h sous 20 Pa]

Il faut donc prévoir :

Une section de passage de 300x99/90 = 330 cm^2 entre la loggia et l'extérieur

Ou

Une section de passage de 330 cm^2 entre le séjour du F1 et la loggia.

Cas des entrées d'air en série

Une autre solution consiste à mettre en place des entrées d'air entre :

» l'espace tampon et l'extérieur
» la/les pièce(s) et l'espace tampon

Pour tenir compte de la perte de charge liée à la présence de cet espace tampon, il faut mettre en place des entrées d'air dont la somme des modules sera supérieure à 1.4 fois la somme des modules des entrées d'air préconisées.

Pour les entrées d'air hygroréglables, on utilisera le module à leur section d'ouverture maximale

Exemple : Présence d'une loggia sur un logement de type F1 avec appareil à gaz non raccordé

Configuration préconisé sans loggia : 2 x EF..35
→ module max = 99 [m^3/h sous 20 Pa]

Avec loggia, il faut prévoir un module de 99 x 1.4 = 138.6 [m^3/h sous 20 Pa]

Il faut donc installer 3 x EF..35 entre la loggia et l'extérieur et 3 x EF..35 entre le séjour et la loggia.

Exemple : Présence d'une loggia au niveau d'un séjour d'un logement de type F1 sans appareil à gaz

Configuration préconisé sans loggia : 2 x EH..11-35
→ module max = 99 [m^3/h sous 20 Pa]

Avec loggia il faut prévoir un module de 98 x 1.4 = 138.6 [m^3/h sous 20 Pa]

Il faut donc installer 3 x EF..35 entre la loggia et l'extérieur et 3 x EH..11-35 entre le séjour et la loggia.

4. Prescriptions de mise en œuvre

4.1 Prescriptions générales

Pour obliger l'air neuf à entrer, en priorité, dans les pièces principales, il faut :

- Condamner dans les pièces de service toutes les grilles d'origine disposées en façade ou sur des conduits d'amenée d'air frais.
- Obturer les pieds des conduits d'amenée d'air frais.
- Rendre étanche la porte palière et les autres portes éventuelles ouvrant sur des locaux communiquant avec l'extérieur (par exemple : séchoirs…) avec un seuil ("à la suisse" par exemple) et un joint périphérique.
- Disposer les entrées d'air dans les chambres et les séjours principalement.
- Lorsqu'il y a un coffre de volet roulant en verrue à l'intérieur, placer, de préférence, les entrées d'air sur la face verticale de ce coffre plutôt que sur la fenêtre.

4.2 Prescriptions relatives à l'admission de l'air neuf

Les entrées d'air sont à installer en partie haute, en regard des passages d'air ménagés sur les menuiseries, les coffres de volets roulants ou les murs selon les instructions du fabricant. Elles doivent être installées en tout état de cause, de façon à éviter les courants d'air gênants.

D'une façon générale, il est recommandé d'effectuer les mortaises en usine. Si elles ne l'ont pas été, voici les recommandations suivantes :

- sur châssis **"plein" en bois**

  Découper, dans la traverse haute de l'ouvrant, le passage correspondant à l'entrée d'air et pointer l'emplacement destiné à recevoir les 2 vis de fixation de l'embase.

- sur châssis **"creux"** profilés P.V.C. en aluminium

  Certains profilés peuvent présenter dans leur structure intérieure des renforts ou des étranglements réduisant la surface de passage déterminée par le gabarit de perçage. Le fait alors de percer les faces internes et externes de la traverse haute aux dimensions du gabarit ne suffit pas. Afin de s'assurer que le passage n'oppose pas une résistance excessive à l'air il est possible d'utiliser le cahier du CSTB n°3376.

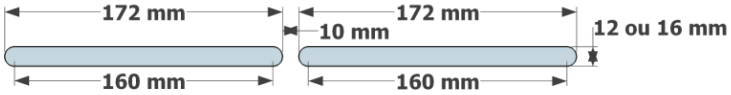
- sur coffre de **volet roulant**

  Sur la face verticale interne, faire une découpe identique à celle préconisée pour un châssis en bois.
  Cette découpe doit se prolonger à travers l'isolant pour déboucher dans le coffre à au moins 10 mm du volet lorsque celui-ci est entièrement roulé.

Les dimensions des mortaises et/ou réservations à respecter sont les suivantes :

Type entrée d'air	Réservations [mm]
EHO² 11-35	2 x (160 x 12)
EHA² 11-35	
EHO² 17-35	
EHA² 17-35	
EFO² 24	
EFA² 24	
EFO² 35	
EFA² 35	
EHT	ϕ 100 ou ϕ 125
EFT	

Type entrée d'air	Réservations [mm]
EHV² 11-35	250 x 20
EHV² 17-35	
EFV² 24	
EFV² 35	
EHV² 22-47	250 x 25
EHO² 22-47	2 x (160 x 16)



4.3 Prescriptions relatives à la sortie de l'air vicié

Le nombre et les caractéristiques des sorties d'air sont déterminés par les besoins des pièces de service, mais aussi par ceux des pièces principales.

En effet, un logement à réhabiliter peut comporter beaucoup de pièces principales et peu de locaux sanitaires : si le choix et le nombre de sorties d'air n'est déterminé que par ses pièces de service, la ventilation de ses pièces principales sera insuffisante (rappel : débit global entrant dans un logement = débit global qui en sort).

Pour vérifier que le nombre de bouches est suffisant, on procèdera à la vérification suivante :

Par convention, on affecte à chaque type de sortie d'air ou association de sortie d'air un débit nominal déterminé :

- » 45 m^3/h pour une sortie d'air en cuisine
- » 30 m^3/h pour une sortie d'air en salle de bains, WC ou cellier

On vérifie ensuite que la somme des débits nominaux des sorties d'air qui équipent chaque logement est au moins égale aux valeurs du tableau ci-dessous :

	Nombre de pièces principales						
	1	2	3	4	5	6	7
Débit total minimal (m^3/h)	35	60	75	90	105	120	135
Débit minimal en cuisine (m^3/h)	20	30	45	45	45	45	45

Dans les plus grands logements, le respect de ces règles peut impliquer la mise en place d'une sortie d'air hors pièce de service, par exemple dans un couloir. On peut à cet effet exploiter un conduit de fumées désaffecté prévu à l'origine pour une pièce principale. On utilisera dans ces cas une grille hygroréglable pour réguler et adapter les débits aux besoins.

Mise en œuvre :

La grille peut être montée directement sur un conduit vertical maçonné ou à l'extrémité d'un conduit de raccordement horizontal.

Nota : son fonctionnement n'étant pas influencé par la pesanteur, la grille hygroréglable peut être montée dans une position quelconque sur paroi verticale ou au plafond.

Son châssis doit être fixé sur une surface plane au moyen d'au moins 2 vis et chevilles. Pour obtenir une bonne étanchéité, un joint périphérique "à la pompe" est vivement conseillé.

Lors de la mise en œuvre de la grille d'extraction sur le conduit vertical, il faut :

- Vérifier que les éventuels vides entre conduits et cloisons de doublage ont bien été comblés
- S'assurer que l'ouverture du châssis est bien en regard de celle aménagée dans le conduit (ou la trainasse) sans réduire la section du passage.

Dans le cas où les dimensions sont insuffisantes, un élargissement de l'orifice doit être pratiqué de manière à respecter les dimensions minimums.

4.4 Prescriptions relatives au transit de l'air des pièces principales vers les pièces de service

Dans sa traversée du logement, l'air peut avoir à franchir plusieurs portes dont les résistances se cumulent. Pour que ces portes aient une influence secondaire sur le renouvellement et la répartition de l'air, il faut prévoir des sections de passage suffisantes, c'est-à-dire au moins égales à :

- 120 cm^2 pour les portes d'accès aux pièces principales, aux salles de bains et aux W.C (par exemple d'étalonnage ≥ 1.5 cm).
- 250 cm^2 pour les portes d'accès aux cuisines (par exemple d'étalonnage ≥ 3 cm).
- 280 cm^2 pour les portes intermédiaires séparant entrées et couloirs de distribution, ou secteur jour et secteur nuit (par exemple d'étalonnage ≥ 3.5 cm).

Ces sections de passage peuvent être assurées par une grille de transfert, par un détalonnage ou par le maintien d'un espacement suffisant sur le pourtour de la porte permettant d'assurer les mêmes débits. Cette contrainte n'est pas liée au système VNR mais au principe même de la ventilation naturelle (cahier du CSTB n°3248).

4.5 Prescriptions relatives aux conduits de ventilation et de fumées

4.5.1 Généralités

Le réseau aéraulique vertical est essentiellement constitué par des conduits verticaux à tirage naturel existants. Dans le cas de configurations particulières, des conduits collectifs verticaux neufs peuvent être mis en œuvre pour desservir des pièces techniques dépourvus de conduits, hormis les cuisines.

En tout état de cause, les pièces de service doivent être desservies par des conduits verticaux individuels ou collectifs.

Un conduit collectif ou individuel desservant des cuisines ne doit pas desservir d'autres types de pièces de service.

A l'exception des cuisines, 2 pièces de service d'un même logement peuvent être raccordées à un même conduit individuel, ou à un même raccordement individuel en cas de conduit collectif, si les conditions suivantes sont requises :

- » les caractéristiques des conduits sont compatibles avec les débits nominaux prévus pour les pièces concernées.
- » les pièces sont en position centrale ou ont les mêmes expositions vis-à-vis de l'extérieur.
  Dans ce cas les pièces concernées sont à la même pression et il n'y a pas de risques de transit d'air de l'une vers l'autre via le conduit
- » si des chaudières ou des chauffe-bains à circuit non étanche de combustion sont raccordés, les caractéristiques des conduits utilisés doivent correspondre à cet usage.

4.5.2 Les conduits existants

Avant d'utiliser un conduit existant, un contrôle préalable de son état est nécessaire. Pour la ventilation naturelle, un contrôle visuel est, en général, suffisant.

Vérifier que les pièces de service sont bien raccordées aux conduits qui leurs sont destinés. Dans le cas d'un conduit collectif, s'assurer que les raccordements individuels débouchent bien dans la partie collective.

A l'aide d'une lampe torche ou de tout autre moyen similaire descendu dans le conduit (type inspection vidéo), contrôler qu'il n'y a pas d'obstructions locales ou de prises d'air parasites (par exemple, pied de conduit ouvert).

L'utilisation d'un conduit existant implique un ramonage préalable. Lors de cette intervention il est possible de détecter certaines malfaçons.

Les défauts repérés tels que les défauts d'étanchéité des trappes de ramonage ou les défauts de vacuités, devront être remis en état et contrôlés.

4.5.3 Les conduits verticaux neufs

Les conduits verticaux neufs et leur enveloppe doivent être conformes aux exigences de l'arrêté du 31 janvier 1986 modifié vis-à-vis de la sécurité incendie dans les bâtiments d'habitation collectifs ou individuels.

Les composants d'un tel réseau collectif doivent être classés A1, A2-s1, d0 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). Ce classement est satisfait pour les aciers galvanisés ou inoxydables et alliages d'aluminium.

Les composants permettant l'entretien du réseau doivent être conformes à la norme NF EN 12097 « Ventilation des bâtiments – Réseau de conduits – Exigences relatives aux composants destinés à faciliter l'entretien des réseaux de conduits ».

» Conduits circulaires avec piquages à 90°

Ces conduits et accessoires rigides doivent être conformes aux normes en vigueur, en particulier aux normes NF EN 1506 et NF EN 12237.

Les éventuels conduits de raccordement flexibles doivent être conformes à la norme NF EN 13180 «Ventilation des bâtiments – Réseau de conduits – Dimensions et prescriptions mécaniques pour les conduits flexibles ».

» Conduits shunts neufs métalliques

En acier galvanisé ou en aluminium avec respectivement une épaisseur minimum de 15/10ème de mm et 12/10 ^{ème,} de mm ces conduits se composent (voir schéma ci-contre) :

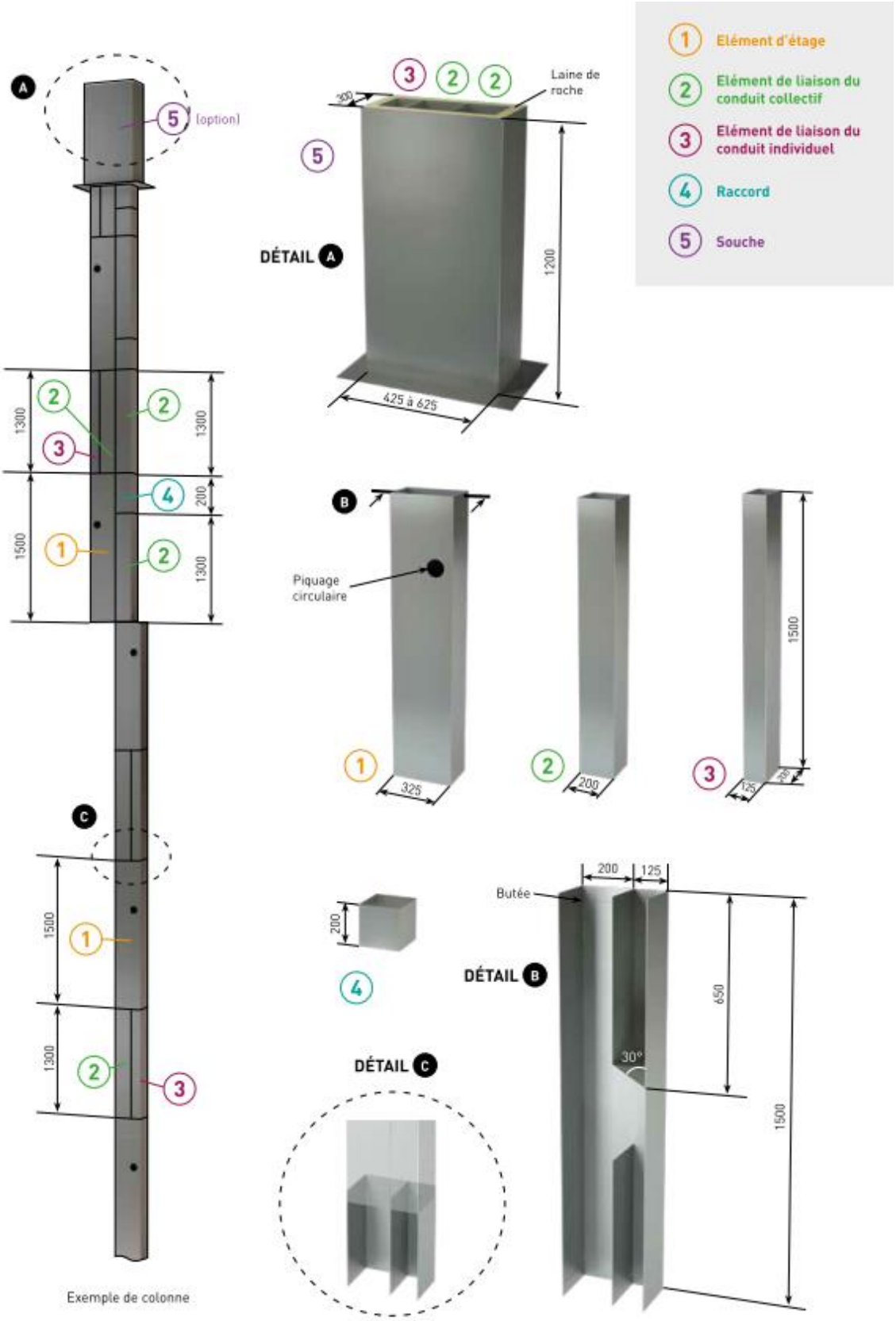
- d'éléments d'étages d'1,5m,
- de conduits de liaison d'1,5m en général,
- d'éventuellement une souche en sortie de toiture d'1,2m isolée.

» Mise en œuvre

Le conduit est normalement placé à l'intérieur des immeubles. Il se peut néanmoins que pour des raisons architecturales, ce conduit soit situé en tout ou partie à l'extérieur du bâtiment. Les prescriptions du NF DTU 68.3 doivent être respectées concernant la mise en œuvre.

Dans le cas des conduits shunts, la mise en œuvre de ces derniers comprend les opérations suivantes :

- dans le cas d'une mise en œuvre intérieure, percement par carottage des planchers bas après contrôle des canalisations existantes,
- assemblage des éléments par emboitement et vis autoforeuses, avec mise en place d'une trappe de visite en pied de colonne accessible, L'étanchéité entre les conduits de liaison et les éléments d'étage est assuré par mastic néoprène,
- mise en œuvre d'un résiliant, de 2.5 mm d'épaisseur minimum, au droit de chaque traversée de dalle
- fixation des éléments d'étage par cornière équerre métallique,
- dans le cas d'une installation en toiture terrasse, la sortie est éventuellement équipée d'une costière permettant sa fixation et une étanchéité complémentaire suivant les matériaux existants est réalisée,
- percement d'un DN 125 mm au droit du rameau de chaque étage, et fixation avec mastic néoprène et rivets / vis autoforeuses d'un piquage plat,
- mise en place des bouches d'extraction après habillage par une paroi assurant le degré coupe-feu de l'enveloppe du conduit en fonction de la catégorie du bâtiment.


1 Elément d'étage
2 Elément de liaison du conduit collectif
3 Elément de liaison du conduit individuel
4 Raccord
5 Souche
(option)
Laine de roche
DÉTAIL A
1200
425 à 625
1300
1500
200
Piquage circulaire
325
200
125
1500
Butée
DÉTAIL B
650
30°
DÉTAIL C
Exemple de colonne

4.6 Prescriptions relatives aux conduits de raccordement horizontaux « trainasses »

D'origine, une salle de bains ou un WC peut ne pas être desservi par un conduit ; ce local dispose alors soit d'une grille située en façades soit d'ouvrant. Cette situation ne permet pas une ventilation suffisante, non seulement dans la pièce concernée, mais aussi dans tout le logement lorsqu'il n'y a pas de vent, et que le seul "moteur" disponible est le tirage thermique (en hiver par exemple).

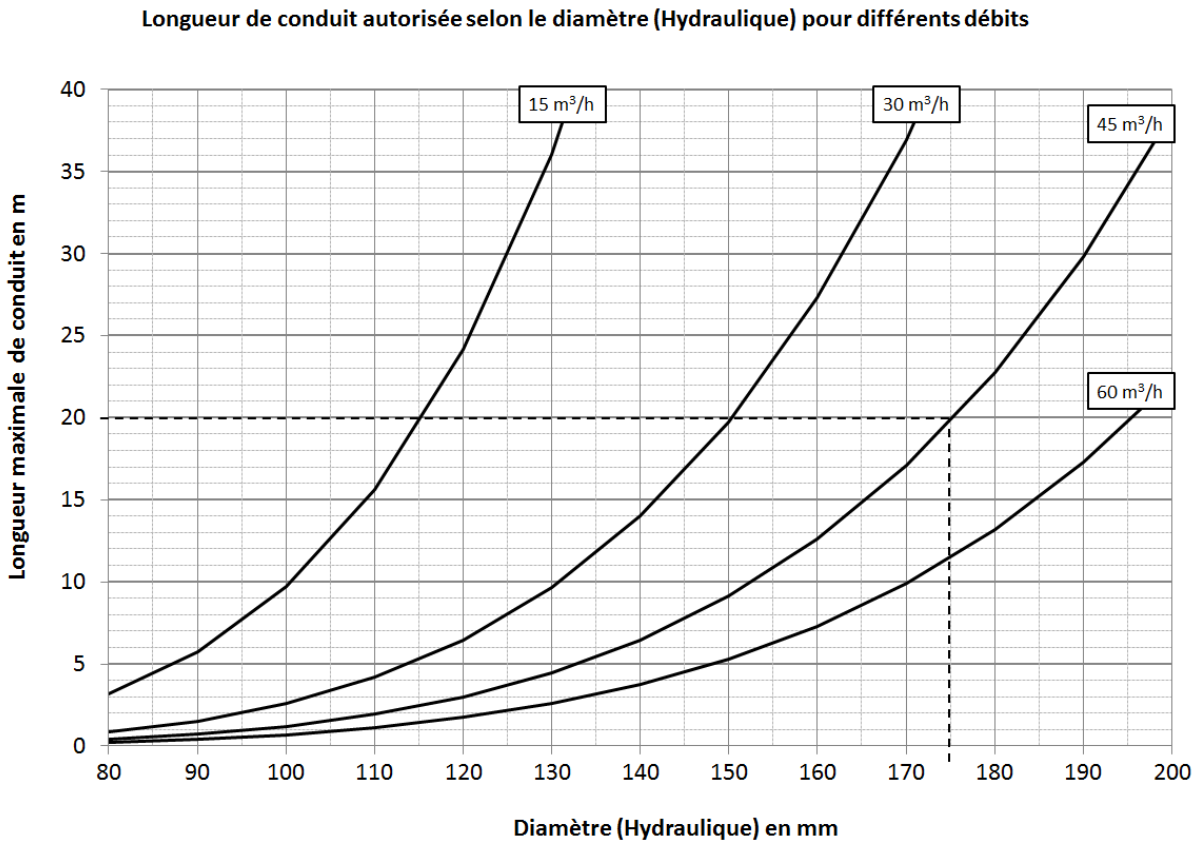
Dans de nombreux cas, il est possible de raccorder cette pièce de service à un conduit vertical de ventilation ou de fumée désaffecté se trouvant dans une autre pièce. L'utilisation d'un conduit horizontal T2a communément appelé "traînasse" peut assurer la jonction entre la grille et le conduit vertical. Un conduit de raccordement horizontal crée une perte de charge qui réduit les performances en termes de débit de ventilation au niveau de la grille, on obtient par conséquence des débits de ventilation légèrement inférieurs aux débits prévus, mais la mise en place de ce conduit est importante pour obtenir des résultats proches des débits souhaités initialement.

» Limites d'utilisation

Les limites d'utilisation d'une traînasse de raccordement peuvent être déterminées :

- soit par calcul, en sachant que sa perte de charge doit être inférieure à 0,5 Pa pour le débit maximal prévu et considérant que :
  - la perte de charge linéaire du conduit T2a devra être calculée conformément aux dispositions prévues dans le NF DTU 68.3 P1-1-1 pour un conduit lisse de diamètre hydraulique égal à 175 mm,
  - chaque coude COTM ou CO90 équivaut à une longueur droite de 5 m de conduit lisse de diamètre 175 mm au sens du NF DTU 68.3.
  - par convention, on affectera à chaque type de sortie d'air ou association de sorties d'air un débit nominal de 45 m^3/h pour une sortie d'air en cuisine et 30 m^3/h pour une sortie d'air en salle de bain, WC ou cellier.

- soit à l'aide du graphe ci-contre et en considérant que :
  - le diamètre aéraulique équivalent de la T2a est de 175 mm
  - chaque coude COTM ou CO90 est assimilé forfaitairement à un tronçon rectiligne de 5 mètres.



Exemple :

Grille d'extraction GHN² 50-100, débit nominal 45 m^3/h :

Sans coude : longueur maximale 20 mètres

Avec 1 coude : longueur maximale = 20 – 5 = 15 mètres

Avec 2 coudes : longueur maximale = 20 – 10 = 10 mètres

» Mise en œuvre

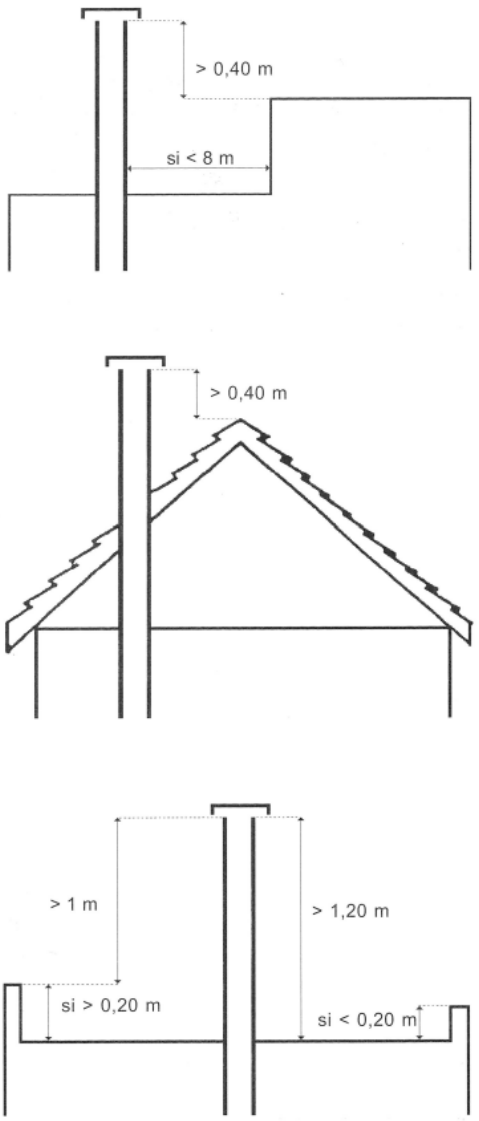
La mise en œuvre de la trainasse T2A doit être réalisée conformément à la notice technique TF2508.

4.7 Prescriptions relatives aux débouchés et aux couronnements extérieurs des conduits

Pour éviter qu'ils ne refoulent, les conduits verticaux doivent déboucher dans des zones où le vent engendre, en général, des dépressions au moins égales à celles qu'il entretient sur les façades où sont implantées les entrées d'air. Ils déboucheront, en outre, en dehors des zones où l'environnement peut donner naissance à des vents dont l'incidence dépasse + 30° par rapport à l'horizontale.

Le respect des règles générales de l'article 18 de l'arrêté du 22 octobre 1969 relatif aux conduits de fumées répond à ces objectifs. Ces règles sont aussi préconisées pour les conduits de ventilation dans les exemples de solutions publiées par le C.S.T.B. en 1971.

4.7.1 Prescriptions relatives à l'arrêté du 22/10/69

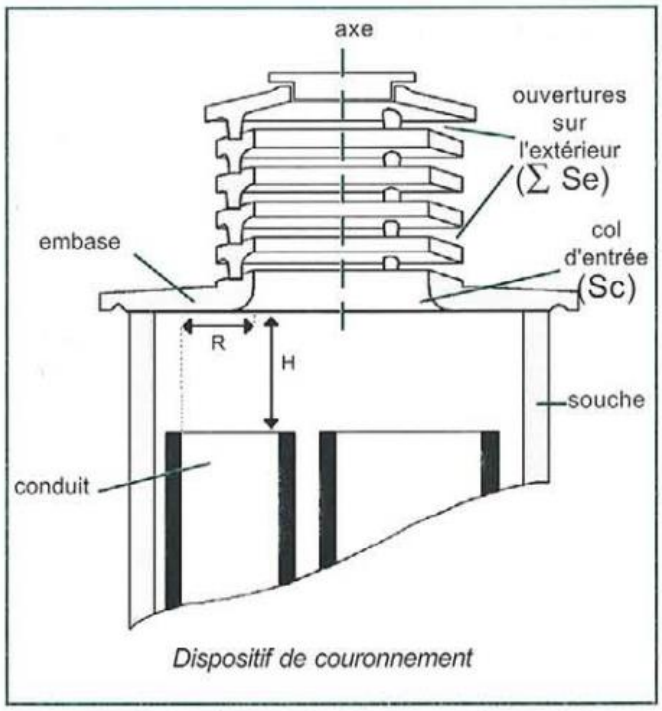


Selon l'arrêté du 22/10/69

Les orifices extérieurs des conduits à tirage naturel, individuels ou collectifs, doivent être situés 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 de toiture-terrasse ou de toits à pente inférieure à 15°, ces orifices doivent être situés à 1.20 m au moins au-dessus du point de sortie sur la toiture et à 1 m au-moins au-dessus de l'acrotère lorsque celui-ci a plus de 0.20 m de hauteur.

4.7.2 Prescriptions relatives aux dispositifs de couronnement



Ces dispositifs (mitrons, aspirateurs statiques, etc…) sont caractérisés par la résistance qu'ils opposent à la sortie de l'air (pertes de charges) et par leur capacité plus ou moins grande à exploiter la vitesse du vent pour engendrer une "dépression motrice". Ils peuvent coiffer un conduit ou une souche dans laquelle débouchent plusieurs conduits. Toutefois, il est impératif que chaque conduit individuel ou collectif, destiné à l'évacuation des gaz brûlés de chauffe-bain ou chaudières à gaz, soit équipé d'un dispositif de couronnement qui lui est propre; cette précaution est adoptée pour éviter tout siphonage entre conduits.

Si le débouché d'un conduit dans une souche est masqué totalement ou partiellement par l'embase du dispositif de couronnement, la hauteur H séparant le débouché de l'embase doit être telle que H>1.5 R où R est la partie masquée du conduit. (Voir schéma ci-dessous)

Les exigences relatives à un dispositif de couronnement d'un ou plusieurs conduits sont exprimées en fonction de la somme Q [m^3/h] des débits nominaux de toutes les grilles ou coupe-tirage d'appareils à gaz qui lui sont associés.

1er cas : Le dispositif de couronnement existant est en bon état et ses caractéristiques sont connues

Il sera conservé si:

- Sa perte de charge est inférieure à 1 Pa pour le débit Q
- Son facteur de dépression à débit nul est inférieur à (- 0.5 Pa) pour tout vent horizontal

2eme cas : Le dispositif de couronnement existant est en bon état, mais ses caractéristiques ne sont pas connues

Il sera conservé si :

- Le débouché de l'air à l'extérieur s'effectue par une ouverture axiale et / ou par des ouvertures latérales à peu près symétriques.
- La section minimale de passage de son col d'entrée est telle que :
  Sc (cm^2) ≥ 1,4 x Q [m^3/h]
- la somme des sections de ses ouvertures sur l'extérieur est telle que :
  Σ Se (cm^2) ≥ 1,8 x Q [m^3/h]

3eme cas : Le dispositif de couronnement est en mauvais état et ne peut donc pas être conservé

Il sera remplacé par un dispositif permettant d'atteindre les objectifs décrits dans ce cahier des charges.

Remarque: en cas d'extracteurs statiques groupés et à sorties latérales, l'espace ménagé entre 2 éléments peut engendrer une grande réduction des sections de sorties latérales ; il est donc nécessaire d'en tenir compte pour estimer la section extérieure Se.

5 Réception et maintenance

Observations générales concernant la réception des installations en ventilation naturelle

En ventilation naturelle il n'est pas possible d'effectuer avec les débimètres utilisés en ventilation mécanique des mesures correctes. En effet ces appareils opposent une trop forte résistance à l'air pour les faibles pressions motrices du tirage naturel. Leur utilisation réduit les débits à mesurer.

De plus, les résultats n'ont de valeur que pour les conditions de vent et de tirage thermique au moment de la mesure et ne sont pas extrapolables à toutes les périodes visées par les objectifs de la ventilation naturelle.

En conséquence, pour avoir l'assurance que les objectifs assignés au procédé soient atteints, il suffit de vérifier que les prescriptions soient respectées.

Observations générales concernant la maintenance en ventilation naturelle

En ventilation naturelle, la vitesse de l'air au niveau des grilles d'extraction excède rarement 2 m/s alors qu'elle atteint fréquemment 12 m/s en ventilation mécanique. Ainsi, pour évacuer une même quantité d'air vicié, la section de passage d'une grille de ventilation naturelle est au moins 6 fois plus grande que celle d'une bouche d'extraction mécanique. Il en résulte que l'encrassement en ventilation naturelle est beaucoup plus lent qu'en ventilation mécanique.

Recommandations pour l'entretien des installations équipées du système de ventilation VNR.

Elles ne sont pas plus contraignantes que celles destinées à des installations banales de ventilation naturelle avec entrées d'air autoréglables et grilles de sortie fixes.

A exécuter par les occupants :

Le nettoyage des volets des entrées d'air et des grilles d'extraction doit être réalisé au moins une fois par an pour les entrées d'air et 2 fois par an pour les grilles d'extraction. C'est une fréquence qui garantit une permanence des performances.

Il faut signaler toutefois que selon nos expérimentations, l'absence d'entretien pendant 2 ans ne réduit pas les performances de plus de 25%. Après nettoyage, les débits d'origine sont retrouvés.

A exécuter par un service de maintenance : (Non spécifique au procédé VNR)

Une fois tous les 5 ans, nettoyage des dispositifs de couronnement des conduits.

Une fois tous les 10 ans, ramonage des conduits de ventilation.

Lorsque les conduits servent à l'évacuation des gaz brulés d'appareil à gaz, le ramonage doit être effectué au minimum une fois par an.

6 Conformité à la règlementation

La conformité réglementaire du système de ventilation VNR est établie par référence aux textes suivants :

Ventilation :

Règlement sanitaire départemental type : le système de ventilation VNR permet une ventilation générale et permanente du logement. A ce titre, il répond aux principes de la réglementation en vigueur dans la construction neuve et aux prescriptions de l'article 40.1 du R.S.D.T.

La conception des produits permet un entretien normal et répond à l'article 15 de l'arrêté du 2 août 1977 qui impose à l'usager de maintenir l'amenée d'air en bon état de fonctionnement et de ne pas en réduire ou obturer la section.

Gaz :

Arrêté du 2 août 1977 relatif aux règles de Sécurité applicables aux installations de gaz combustible et d'hydrocarbures liquéfiés situées à l'intérieur des bâtiments d'habitation ou de leurs dépendances: le système de ventilation VNR permet le respect des prescriptions de l'article 15 décrivant le principe de l'amenée d'air indirecte.

Incendie :

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.

Conduits de fumée :

La mise en œuvre du système de ventilation VNR ne modifie pas les critères de conformité suivants:

- amenée d'air de combustion des appareils à gaz raccordés : le respect de l'arrêté du 2 août 1977 est assuré (cf. ci-dessus).
- respect de l'arrêté du 22 octobre 1969 : dans la mesure où les conduits de fumée sont conformes à la réglementation en vigueur, la mise en œuvre du système de ventilation VNR est sans incidence sur ce point.