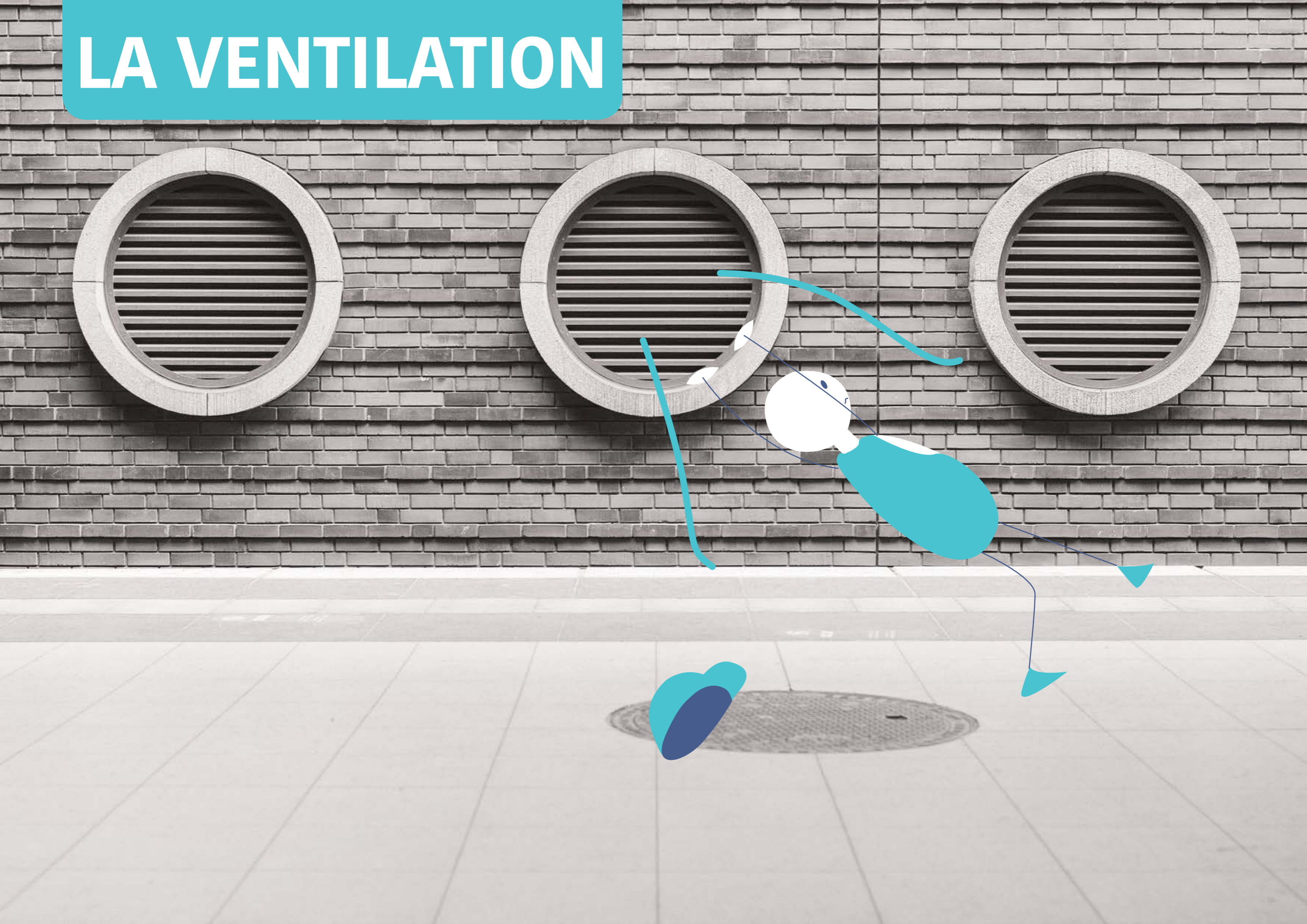


LA VENTILATION



Un peu d'histoire : dès 1741, Stephen Hales, un physiologiste et chimiste anglais très inventif, met au point une ventilation mue par un moulin à vent destinée à renouveler l'air dans les mines, hôpitaux, prisons et parties basses des navires.

La climatisation est développée aux États-Unis dès 1925 par Willis Carrier, mais il faudra attendre les années 1970 pour que les premières VMC apparaissent en France.

Dans le cadre de rénovation, le menuisier intervient positivement sur la perméabilité de l'enveloppe d'un bâtiment et se trouve donc concerné par les problématiques de ventilation dans les logements. En augmentant l'étanchéité des menuiseries extérieures, il diminuera la possibilité d'entrée d'air par ces endroits et influera sur un circuit existant précédemment.

Il doit donc en tant qu'homme de l'art, et le sujet étant désormais réglementé (se référer, entre autres, au DTU 68-3), être force de conseil et de proposition lors de son diagnostic.

Son implication sera d'autant plus importante si l'entrée de l'air pour le renouvellement s'effectue par ses ouvrages (menuiseries, coffres de volets roulants).

Attention : Aucune décharge par le particulier ne pourra couvrir l'installation de menuiseries en rénovation dépourvues d'entrées d'air bien que pourtant nécessaires, ce depuis l'arrêté du 3 mai 2007 et le menuisier pourra être poursuivi si le bâti devait se trouver dégradé par ce fait ou des désordres sur la santé des occupants se déclarer.

Dans le cadre de travaux neufs ou d'importante réhabilitation totale du logement, l'étude thermique aura été réalisée en amont et il lui suffira de réserver, le cas échéant, les mortaises d'entrée aux bons endroits désignés par le lot chauffage / ventilation.



POURQUOI VENTILER ?

La ventilation est essentielle pour plusieurs raisons :



L'hygiène de l'environnement de vie : évacuer les odeurs, les polluants, les COV (composants organiques volatils à base de carbone) des matériaux de construction (50% des logements sont contaminés), les poussières dues à l'activité intérieure ou amenées par l'extérieur, les particules fines (96% de la population est exposée à des concentrations supérieures à la limite sanitaire), les fibres des vêtements ou des matériaux isolants, les micro-organismes, les pollens des plantes, les allergènes des animaux, les acariens, les légionnelles, le gaz carbonique expiré, le monoxyde de carbone des appareils de chauffage, les produits issus du tabagisme ou des aérosols, des gaz d'origine naturelle tels que le radon, etc... Ces produits sont souvent invisibles et difficiles à détecter et à l'origine d'irritations, d'allergies (25% de la population souffre d'allergies), de cancers ou de maladies infectieuses respiratoires... Un enfant inhale deux fois plus de polluants qu'un adulte.

Le saviez-vous ?

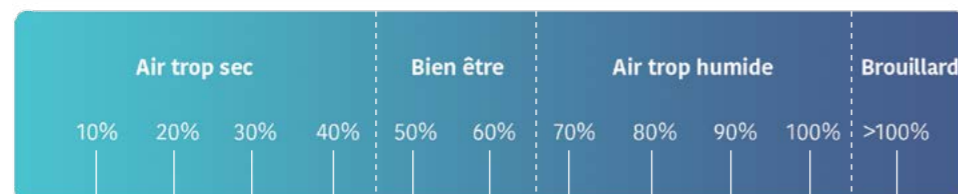
L'air intérieur est 9 fois plus pollué que l'air extérieur



Le confort : l'arrivée d'air frais est indispensable pour nos besoins en oxygène nécessaires (un être humain consomme, selon son activité, 20 à 150l/h d'oxygène soit un débit d'air neuf de 0,4 à 3 m³/h).



La santé du bien et des personnes : le renouvellement de l'air élimine l'excès d'humidité présente liée à l'activité humaine (son métabolisme dégage de 40 à 400 g/h selon son activité) ou à la présence animale, à l'usage de chauffage d'appoint au gaz ou au pétrole, à la cuisson avec une cuisinière à gaz (100 à 400g/h selon la puissance des feux), au nettoyage des biens et des personnes (2000 g/h pour une douche chaude). Une famille de quatre personnes produit près de 15 litres d'eau par jour (respiration, ménage, préparation des repas...). Il est par contre indispensable de maintenir une humidité relative minimale de 30% afin d'éviter les effets indésirables de dessèchement des muqueuses nasales et des lèvres. Les conséquences d'une humidité excessive seront la création d'un milieu propice au développement de champignons et de bactéries, des caractéristiques mécaniques du bâtiment dégradées, son esthétique dégradé (décollement des papiers peints), et une durée plus longue pour la chauffe car l'enveloppe est gorgée d'eau. On estime que l'humidité relative de l'air ramené à l'intérieur de la paroi doit rester, en moyenne, inférieure à 75% pour éviter le développement de micro-organismes.



Le fonctionnement des appareils à combustion : ces appareils (de type A cuisinière ou table de cuisson au gaz non raccordé, de type B chauffage ou chauffe-eau de production d'eau chaude sanitaire raccordé mais non étanches avec évacuation extérieure) utilisent le bois, le charbon, le gaz, le pétrole, le bioéthanol, les pellets ou le fuel. L'oxygène contenu dans l'air neuf appelé "air comburant" leur est indispensable pour un fonctionnement sans risque, faute de quoi un dégagement de monoxyde de carbone pouvant être mortel serait à craindre (plusieurs centaines d'intoxiqués et dizaines de morts par an en France). Ces appareils nécessitent un entretien régulier. D'autres sont également concernés s'ils sont utilisés à l'intérieur tels un groupe électrogène, un barbecue, un brasero, un moteur de voiture ou de matériel de bricolage. Par contre, ce risque est inexistant avec des modèles électriques.



On considère un logement ventilé lorsque son volume complet est renouvelé toutes les 2 heures mais la cuisine nécessite un renouvellement pouvant atteindre de 6 à 10x/h, la salle de bains 6 à 9x/h, les WC 8 à 12x/h, la buanderie 10 à 15x/h, la cave 4 à 6x/h et le garage 4 à 8x/h.



COMMENT VENTILER ?

L'histoire des différentes techniques :

Jusqu'en 1937 systématiquement

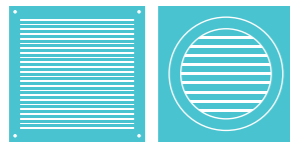
Le principe était une ventilation par manque d'étanchéité de l'enveloppe, en particulier les entrées par les menuiseries et les sorties par les conduits de cheminée

Ses inconvénients : incontrôlable ni en circulation ni en déperditions de chaleur, non identifiable, hasardeuse, aucun appareil combustible ne peut y être installé. Il y a une obligation d'ouvrir les fenêtres des pièces principales (10mn avant de l'occuper suffisent), des pièces de service (10mn en éteignant les systèmes de chauffage placés en allège, pendant et après des périodes d'activité comme la douche, la lessive, après la préparation des repas), et les entrebâiller la nuit dans les chambres.

Jusqu'en 1969

Ventilation par tirage thermique, créée dans toutes les pièces ou seulement les pièces de service par 2 grilles (basse pour l'entrée de l'air frais et haute pour la sortie de l'air vicié qui est plus chaud donc plus léger), la circulation étant régie par les écarts de température intérieure / extérieure, et la différence de pression sous l'action du vent.

Ses inconvénients : restent une ventilation aléatoire de par une température intérieure et extérieure égale en été où elle n'est donc pas assez efficace, ses pertes d'énergie l'hiver car elle est alors trop puissante, la difficulté de contrôler les débits d'air renouvelés. Il faut également porter attention de ne pas les boucher par du mobilier intérieur ou une isolation extérieure. Il n'y a pas obligation d'extracteur mais on peut en trouver ponctuellement dans les pièces humides.



Jusqu'en 1982

La ventilation naturelle générale et permanente fonctionne par balayage, une grille d'entrée d'air dans les murs, caissons de volets roulants ou menuiseries des pièces dites "sèches", un détalonnage des portes de communication intérieures de 3cm, une sortie naturelle par les pièces dites "humides", par des bouches à débit fixe plus un conduit vertical, ou à travers la paroi extérieure (pouvant également être équipée de petits extracteurs mécaniques fonctionnant en permanence).

Son inconvénient : pas de gestion du débit de ce flux.

Jusqu'à nos jours

La ventilation mécanique qui est une amélioration de la version précédente de par l'adjonction d'un moteur électrique et de régulation du débit. Elle fait suite aux progrès de l'isolation renforcée des logements et une température intérieure plus élevée. Pour une bonne efficacité, elle est permanente car un moteur gère la circulation de l'air (ventilation mécanique) et contrôlée (ventilation contrôlée) dans le débit, à l'entrée et/ou à la sortie. La vitesse de circulation du renouvellement l'air doit se faire sans courant d'air pour le confort des occupants, donc le débit entrant dans le logement doit être proche de celui extrait, le logement restant en légère dépression.



NE MELANGEZ PAS LES AIRS : Le fonctionnement d'une hotte de cuisine, disposant de son propre ventilateur pour filtrer les graisses, doit être indépendant du fonctionnement de la VMC qui ne se chargera que des odeurs et de l'humidité. La cheminée doit être munie d'une trappe de fermeture pour limiter les déperditions de chaleur et le conflit avec sa circulation d'air. L'arrivée d'air d'un insert doit être prévu par une entrée d'air obturable indépendante.



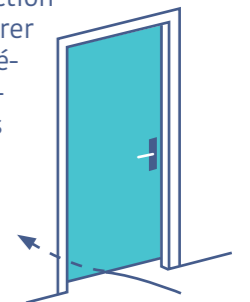
La ventilation avec des débits réglementaires (donc contrôlés) est obligatoire par arrêtés pour les logements collectifs ou individuels postérieurs à 1982.

LES SYSTEMES D'HIER

LES SYSTEMES D'AUJOURD'HUI

À partir de 1969

Le système à simple flux. Son principe : l'air frais arrive par des entrées d'air situées dans les pièces sèches (séjour, salon, salle à manger, chambre, bureau, ...), passe sous les portes de communication qui doivent être détalonnées pour permettre ce transfert (10mm pour les portes des pièces principales, salle d'eau ou cuisine à 2 accès, 20mm pour la porte de cuisine 1 accès) ou comporter une grille de transfert de 200cm², et est aspiré par des bouches d'extractions dans les pièces humides (cuisines, salle de bain, WC, salle d'eau, buanderie) pour être expulsé à l'extérieur par des conduits à l'aide d'un caisson d'extraction. L'avantage de ce balayage est de diffuser rapidement et dans tout le volume de la pièce la chaleur diffusée uniquement par convection par les radiateurs. Tout est ainsi correctement bien géré mais on fait rentrer de l'air froid de l'extérieur qui abaisse par conséquent la température intérieure, et celui-ci n'est pas filtré... En outre, ce principe n'est pas spécialement adapté aux locaux à forte occupation continue car nécessitant alors un débit conséquent, ni aux locaux de grande hauteur car la distribution des flux restera aléatoire. [Voir schéma](#)



À partir de 2000

Le système à double flux : pour limiter les pertes caloriques évoquées précédemment, l'air neuf rentrant de l'extérieur est réchauffé (jusqu'à 90% de récupération de calories) dans un échangeur par l'air vicié chaud refoulé des pièces humides. Cet échangeur peut être "statique" à plaques ou "thermodynamique" qui permettra également un rafraîchissement en plus du préchauffage (un système de «bypass» permet de court-circuiter le flux d'entrée d'air qui ne passe plus par l'échangeur).

Il n'y a plus de sensation de courant d'air froid lors de l'insufflation de l'air en pièce principale et ce système est facteur d'importantes économies. Il s'agit d'un circuit fermé sans grilles sur les nouvelles fenêtres, et comme pour le simple flux, les portes intérieures doivent être détalonnées pour assurer le transfert.

Les avantages sont nombreux : limitation des pertes acoustiques liées aux entrées d'air en façade, possibilité de filtration de l'air entrant (moins de polluants), esthétique.

Ses inconvénients : peu adapté à une rénovation partielle limitée aux ouvertures extérieures car qui dit double flux dit double réseau et pour être efficace et rentable, le logement doit être bien isolé ou avoir fait l'objet d'une bonne rénovation thermique. Il est conseillé de positionner la centrale et les conduits de soufflage en volume chauffé. Des régulateurs sont nécessaires lorsque les réseaux sont complexes et peu symétriques. [Voir schéma](#)

Et aussi, mais anecdotiquement :

La Ventilation Mécanique Répartie (VMR) : destinée uniquement à la rénovation car la RT2012 ne la considère pas réglementaire pour le neuf, elle s'affranchit des gaines de liaison car un groupe d'extraction autonome de rejet d'air, non interconnecté aux autres, est présent dans chaque pièce de service (au lieu d'un groupe général pour tout le logement, d'où absence de gros travaux). Le rejet s'effectue soit par une traversée de paroi (type A), soit par un conduit débouchant en toiture ou en façade (type B à entrée libre ou directe, type C à sortie libre ou directe, type D à double conduit ou type E à entrées multiples avec piquages).

Ses inconvénients : L'absence de conduits est compensée par un groupe d'extraction dans chaque pièce de service (encombrant et peu esthétique) et certains ventilateurs sont bruyants. [Voir annexe 02](#)

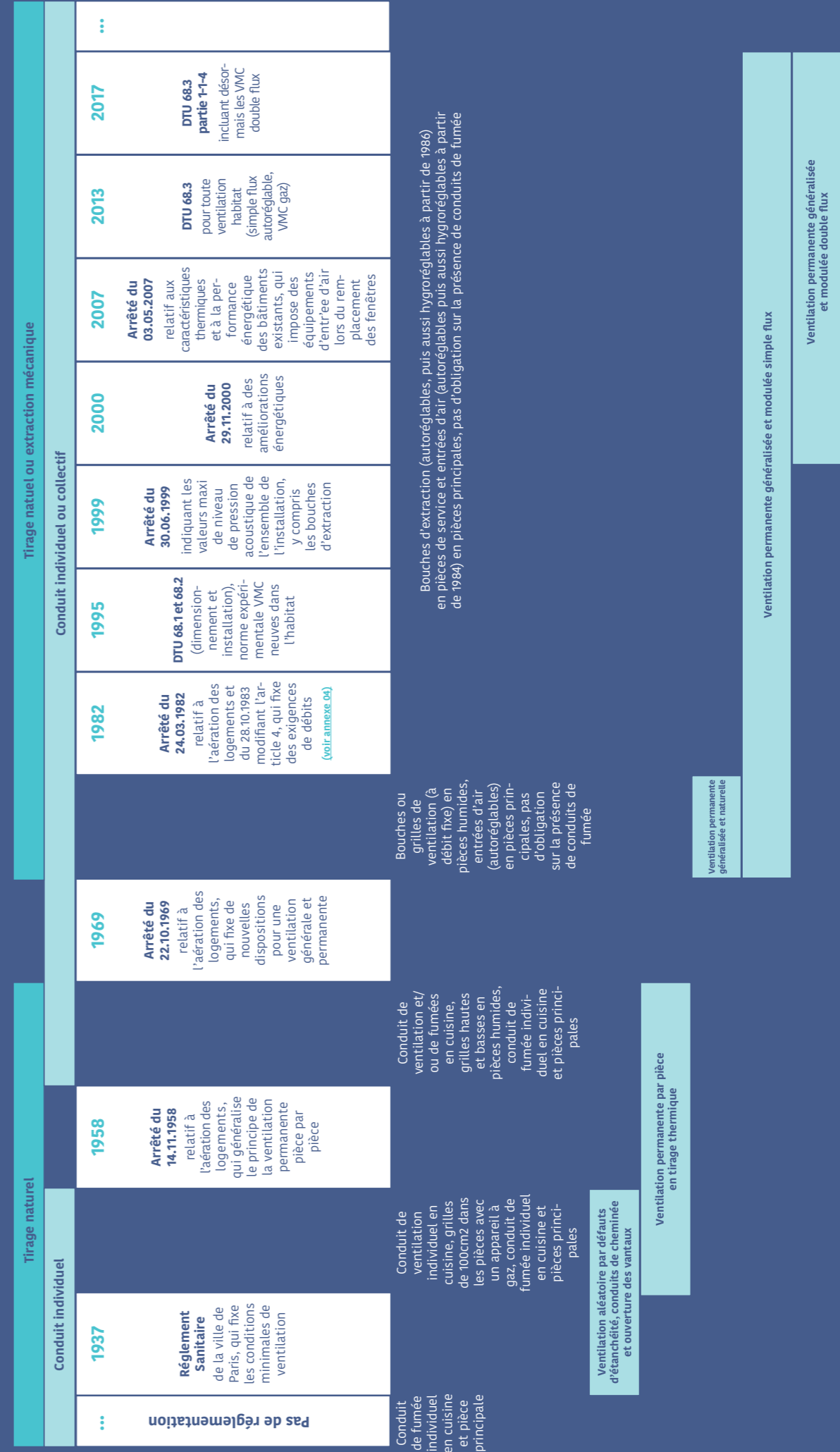
La Ventilation Mécanique Intermittente (VMI) : un extracteur ponctuel est branché sur le circuit électrique relié à un interrupteur, et fonctionne à la demande. Certains continuent de tourner même après la fermeture de l'interrupteur selon une durée prédéterminée, d'autres sont hygrométriques et se mettent en route automatiquement en fonction du taux d'humidité.

Le modèle hélicoïdal se place dans le trou d'un mur pour extraire l'air directement à l'extérieur (sans passer par des gaines).

Le modèle gainable, ou aérateur intercalé (à fonctionnement centrifuge), s'installe dans la gaine d'évacuation entre la bouche d'aspiration (dans la salle de bains par exemple) et la sortie vers l'extérieur (en façade ou en toiture). C'est un moyen efficace pour diminuer les bruits de fonctionnement dans les zones calmes de la maison car il est déporté et peut être placé à n'importe quel niveau de la gaine. [Voir annexe 03](#)

Nb : nous ne traiterons pas du principe de la vmc gaz, qui combine en simple flux la ventilation et l'extraction des gaz de combustion des chaudières gaz (donc non adapté pour les chaudières à condensation), et pour lequel les entrées d'air participent à l'amenée du comburant et les bouches d'extraction spécifiques assurent un surcroît de débit à extraire lorsque la chaudière fonctionne. Elle nécessite des précautions particulières par un complément de sécurité des chaudières qui les coupera en cas d'arrêt de fonctionnement du caisson d'extraction.

ÉVOLUTION DES SYSTÈMES DE VENTILATION



LE CHOIX PARMIS LES ENTRÉES D'AIR

Les grilles d'entrée d'air sont habituellement mais pas obligatoirement situées en partie haute des menuiseries (sur l'ouvrant, le dormant, l'ouvrant et le dormant, le caisson de volet roulant, en linteau mais aussi en maçonnerie) [Voir annexe 01](#). Pour répondre à des demandes de performances acoustiques élevées face à une forte exposition au bruit, il faudra orienter son choix vers des entrées dites "acoustiques" définies par leur isolement acoustique normalisé exprimé en dB(A) par rapport à un bruit standardisé dit "route" ou "aérien". Un système de chicane dans la grille et de mousses absorbantes sur les parois cassent et piègent le bruit. Pour des affaiblissements maximums (> 41dB), on privilégiera un emplacement de silencieux en traversée de mur.

Leur composition :

- 1 Un corps intérieur, **le régulateur ou module**, qui permet de réguler le débit d'air les traversant, et éventuellement des éléments absorbants acoustiques intégrés



- 2 Un corps extérieur, **le déflecteur**, généralement moulé en résine résistant aux UV et leur forme doit empêcher l'entrée des eaux de pluie dans la mortaise. Il n'existe pas dans le cas de fixation sur coffre de volet roulant



- 3 Une **entretoise** éventuellement permettant de traverser une partie de second œuvre



Exemple : le gabarit de l'entrée d'air est ainsi garanti lors de la traversée des différents composants isolants d'un coffre.

- 4 Un **complément optionnel** de renforcement acoustique avant le régulateur



Pour l'extérieur à l'abri des intempéries, remplaçant le déflecteur

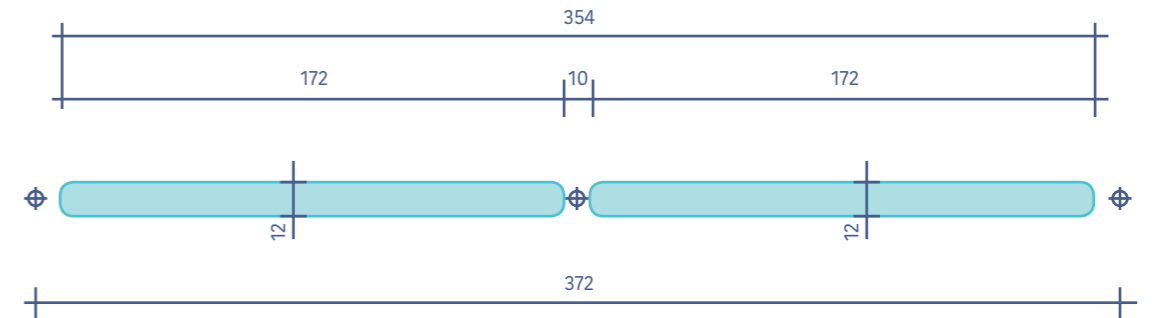


Pour l'intérieur, en rallonge

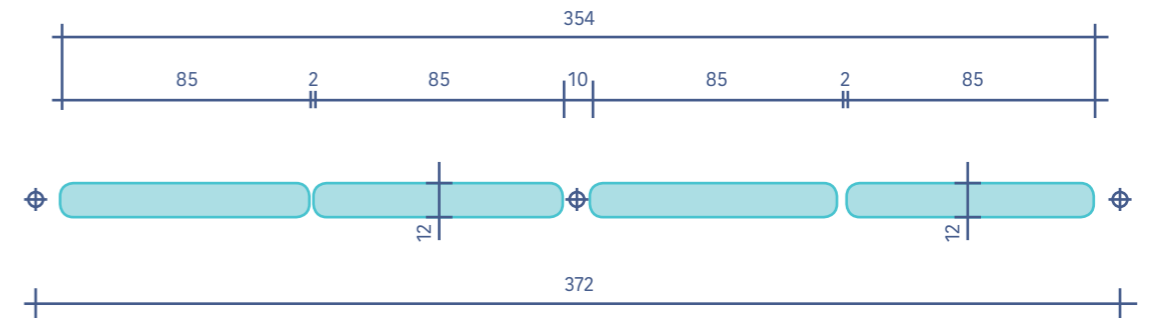
La mortaise, le lien :

Entre ces deux parties intérieures et extérieures, le passage se fait d'une manière directe par une mortaise effectuée en usine, normalisée suivant des textes ou prescriptions du fabricant, dépendant du matériau de la menuiserie et de la grille à positionner :

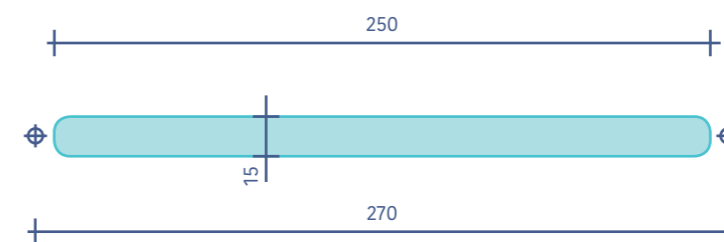
- 1 **Cas général pour tous types de menuiseries PVC ou ALU, passage dans ouvrant et dormant, ou ouvrant, ou dormant, débits 15-22-30-45 m³/h**



- 2 **Variante du cas général pour profilés creux sur avis technique (pour ne pas affaiblir les exigences mécaniques des profilés de menuiserie)**



- 3 **Cas spécifique de menuiserie BOIS, passage dans ouvrant ou dormant, débits 15-22-30 m³/h**



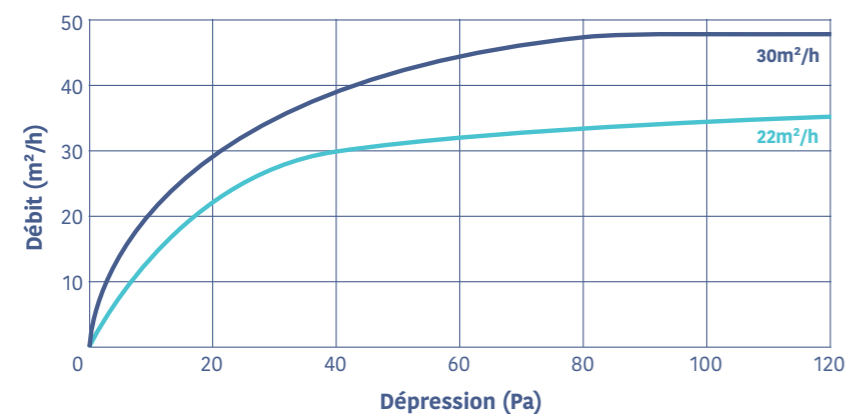
- Attention, cette section de passage doit être respectée, au minimum, dans toute la traversée**

Deux modèles pour deux types de fonctionnement :

1

Autoréglables : les débits d'air extraits sont, dans une plage donnée de différence de pression (généralement entre 50 et 150Pa), maintenus constants par modification automatique de la section de passage, sans rapport avec les conditions climatiques extérieures (humidité, vent, ...), ni avec les conditions d'occupation des lieux (nombre d'occupants, humidité), mais **régulera en fonction de la différence de pression** à laquelle elle est soumise au-delà de 20 pascals. Les débits et les courants d'air sont ainsi limités en présence de vent fort.

Elle peut être associée à une bouche d'extraction autoréglable (et tout le système sera autoréglable) ou à une bouche hygroréglable qui **régulera en fonction de l'humidité dans les pièces humides** (et tout le système sera nommé hygroréglable type A) mais ce système hybride ne sera pas à privilégier car moins cohérent et moins efficace.



Vous observerez que les valeurs de débit minimal extrait sont plus faibles en hygroréglable qu'en autoréglable, de par leurs dispositifs de régulation qui font que les taux de pollution de l'air intérieur ne constituent aucun danger pour la santé et que les condensations peuvent être, sauf de façon passagère, évitées.

!

Important : la mise en oeuvre d'un système autoréglable est soumise au respect du DTU 68-3

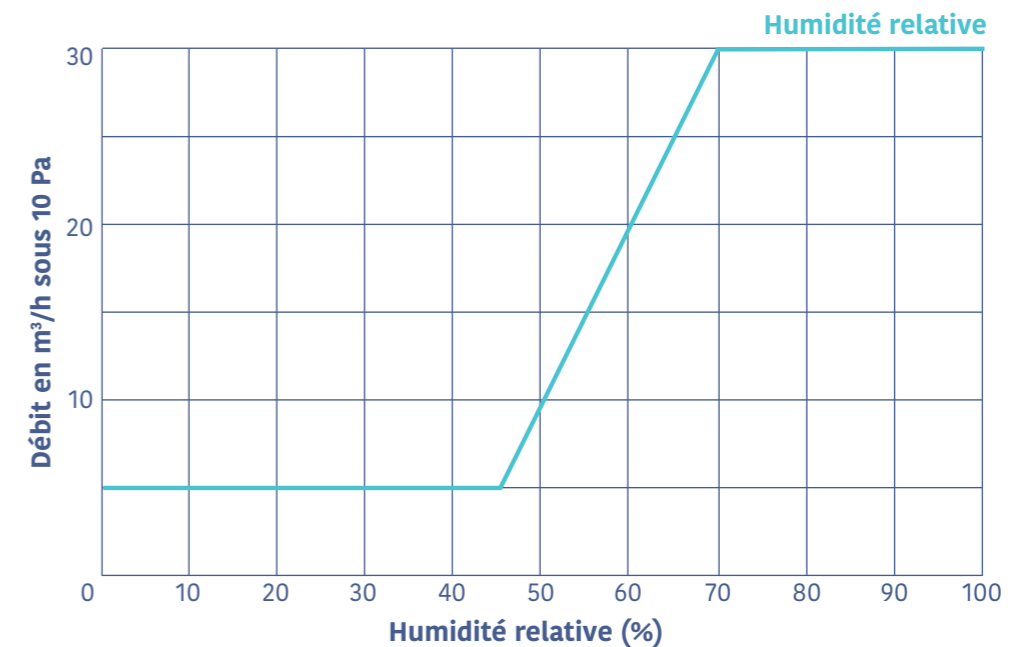
2

Hygroréglables : le débit d'air est modulé en fonction du taux d'humidité présent dans la pièce, tout en maintenant les débits minimums nécessaires et en limitant les déperditions énergétiques ; la section de passage se modifie automatiquement grâce à un volet de réglage, ou anciennement à une membrane, couplé à une tresse nylon sensible à l'hygrométrie. Elles sont caractérisées par une plage de débit (ex : 5-30 m³/h) sous une différence de pression de 20 Pa.

Le résultat dans le fonctionnement :

- Occupation de jour : les entrées d'air se ferment en chambre et s'ouvrent plus en séjour.
- Occupation de nuit : les entrées d'air se ferment en séjour et s'ouvrent plus en chambre.
- Lorsque la température extérieure diminue, l'air entrant contient moins d'eau et assèche l'air intérieur plus vite : les entrées d'air se ferment plus quand l'air entrant est froid
- Lorsque la température intérieure augmente, l'humidité relative de l'air intérieur diminue (et les risques de condensation aussi) : les entrées d'air se ferment plus quand le chauffage est augmenté

Associé à une bouche d'extraction hygroréglable, le système sera hygroréglable de type "B" et **régulera en fonction de l'humidité dans les pièces sèches ET humides.**



Attention : Les bouches hygroréglables doivent être installées uniquement si le moteur est de type hygroréglable. En effet, la technologie de moteur est différente (moteur à débit constant/moteur à pression constante).



Important : la mise en oeuvre d'un système hygroréglable est soumise à Avis Technique des produits spécifiques à chaque industriel

Comment choisir le bon dimensionnement ?

Que signifie la valeur par exemple "30" inscrite sur le module ?

C'est le débit théorique du flux sous une différence de pression int/ext, donc de part et d'autre de la bouche, de 20 Pa.

Donc dans le cadre d'une ventilation mécanique, la différence de pression conventionnelle étant de 20 Pa, ce module "30" gèrera un flux théorique de 30m³/h.

Par contre dans le cas d'une ventilation naturelle, la différence de pression conventionnelle est de 10 Pa, et ce même module marqué "30" m³/h gèrera un flux théorique de 22m³/h.

Pour les intéressés, le passage de l'un à l'autre se fait par la formule de Bernoulli :

Section de passage de l'air (m²) = débit (en m³/h) x $\sqrt{\text{masse volumique de l'air à } 20^\circ \text{ et pression atmosphérique, en kg/m}^3} / \sqrt{(2 \times \text{différence de pression int/ext en Pa})}$

Appliquée au module ci-dessus de section de passage "S" :

Sous 20 Pa (tirage mécanique) : $S = 30 \times \sqrt{(1,2)} / \sqrt{(2 \times 20)}$

Sous 10 Pa (tirage naturel) : $S = ? \times \sqrt{(1,2)} / \sqrt{(2 \times 10)}$

Donc ? = $30 \times \sqrt{(0,5)} = 30 \times 0,707 = 21,2 \text{ m}^3/\text{h}$

Le débit naturel sous 10 Pa sera toujours égal à 70% de celui en mécanique sous 20 Pa

Si dans le cadre de travaux neufs, un calcul précis sera fait en amont par un bureau d'étude spécialisé pour définir le débit nécessaire, en cas de rénovation, il sera fait appel à l'empirisme résumé dans les tableaux ci-dessous.

En rappel, suivant l'arrêté de 1982, les débits d'extraction par les bouches à atteindre par pièce humide :

Nb de pièces principales	Débit mini pour l'ensemble (autorég*/hygrorég**)	Cuisine* (mini/nominal)	SdB/douche* (avec ou sans WC)	Autre* pièce	WC* unique	WC* multiple
1	35/10	20/75	15	15	15	15
2	60/10	30/90	15	15	15	15
3	75/15	45/105	30	15	15	15
4	90/20	45/120	30	15	30	15
5	105/25	45/135	30	15	30	15
6	120/30	45/135	30	15	30	15
7 et >	135/35	45/165	30	15	30	15

*En application de l'arrêté du 24/03/1982

**En application de l'arrêté du 28/10/1983

Les débits d'entrée à choisir par pièce sèche suivant DTU 68-1 : 1x 22m³/h minimum sous 20 Pa ou 1 x 30m³/h sous 10 Pa minimum. On positionnera généralement deux de 22, 30 ou 45 m³/h en séjour et une de 22 ou 30m³/h en chambre.

S'il existe des dispositifs individuels (capteur hygrométrique, détecteur de présence,...), le débit moyen pourra être inférieur au mini.

Exemples de dimensionnement des entrées d'air autoréglables pour des cas courants en fonction du nombre de pièces et du débit extrait maximal avec un système hygro A, la somme des modules par pièce étant (sous différence de pression de 10 Pa / sous différence de 20 Pa).

Nombre de pièces principales	Débit maxi extrait	Séjour	Chambre
T1	90	90/90	
T2	120	90/60	60/30
T3	150	90/60	45/30
T4	180	90/45	45/30
T5	210	90/45	45/30
T6	210	90/45	30/22
T7	225	60/45	30/22

A noter qu'il n'existe pas réglementairement de débits d'air minimum à disposer par pièce, uniquement un débit d'air minimum global en fonction du nombre de pièces. En règle moyenne, on pourra toutefois retenir les chiffres de **18m³/h par personne et par pièce** (ex: 1 personne pour un bureau, 2 personnes pour une chambre principale, 4 personnes pour un séjour), et pour le débit global de renouvellement d'air **30m³/h par personne**.

Des cas particuliers maintenant :

En cas d'absence de cloison entre la salle de séjour et une chambre, la pièce unique ainsi créée est assimilée à deux pièces principales.

Une pièce à la fois principale et de service, telle qu'une chambre ayant un équipement de cuisine, doit comporter une entrée et une sortie d'air.

Les WC sont qualifiés de multiples s'il en existe au moins 2 dans le logement, même si l'un d'entre eux est situé dans une salle d'eau.

Dans le cas d'un T1, si la salle de bains ou douche est contiguë avec le WC, une sortie d'air commune dans le WC de 15m³/h est à prendre en compte.

Et la buanderie ? Le statut de cette pièce (sèche ? humide ?) est à l'appréciation de celui qui détermine le besoin. Il est souvent pertinent d'y placer une bouche car elle est considérée comme une pièce d'eau du fait de son usage. Et n'étant pas une pièce de transit, son air n'y serait jamais renouvelé.

On retiendra : un point d'eau dans la pièce, alors une bouche d'extraction dans la pièce

Et les autres pièces (couloir, palier, dressing, ...) ? Par définition, elles n'ont pas à être réglementairement ventilées. L'appréciation dépendra du renouvellement d'air de la pièce (est-ce une pièce de passage non ventilée directement ? y a-t-il un point d'eau ? ...). Un couloir, dégagement, escalier, une entrée est généralement assimilée à une zone de transit où l'air se déplace depuis les pièces principales jusqu'aux pièces de service.

Où les positionner ?

- Comme déjà vu, en partie haute (au moins 1,80m), axés sur la mortaise, principalement en applique sur le dormant ou l'ouvrant de la menuiserie, l'auvent extérieur dirigé vers le bas pour éviter l'infiltration d'eau et bien étanche sur sa périphérie, le déflecteur intérieur dirigeant l'air vers le plafond pour supprimer l'effet de courant d'air car il se mélangera d'abord à l'air ambiant. Les entrées d'air doivent être disposées de façon à ce qu'aucun élément de la construction ne puisse diminuer de façon sensible le débit les traversant.
- Ils doivent rester accessibles et démontables de l'intérieur
- Pour les grandes pièces (dont le volume dépasse 40m³), il est recommandé d'installer 2 bouches à débit moyen plutôt qu'une grande à un seul endroit car la circulation de l'air sera plus efficace.
- Si une pièce comporte plusieurs côtés, on privilégiera un positionnement au vent plutôt que sous le vent, mais en tenant compte également de la distance à parcourir, le plus long possible pour brasser un maximum de volume, jusqu'au transfert vers l'extraction.
- Eviter des endroits à courant d'air gênants qui perturberaient le flux entrant ; de même, supprimer les anciennes entrées d'air extérieures des pièces de service s'il en existe (une arrivée directe d'air neuf concurrencerait l'aspiration de l'air à renouveler du logement).
- Les bouches d'extraction hygroréglables doivent être implantées à plus de 50 cm (compté horizontalement) des sources de chaleur, à une hauteur d'au moins 1,80m au-dessus du sol (sol ou plafond), et axées à plus de 20cm des angles des parois adjacentes.

ET L'ENTRETIEN ?

Bien évidemment, un système en fonctionnement se doit d'être entretenu pour être pérenne et conserver son efficacité. Il est important de prévoir un accès aisé afin de limiter les frais de main d'œuvre lors de ces opérations :

L'entretien courant se bornera au :

- 1 Démontage, dégraissage et nettoyage trimestriel à l'eau chaude savonneuse des bouches d'extraction en cuisine, semestriel dans les sdb et wc, et des filtres éventuels d'insufflation dans le cas d'une double flux. Ne pas mouiller ni démonter le système de commande des bouches hygroréglables.
- 2 Dépoussiérage, lavage semestriel des régulateurs, au chiffon doux et une éponge humide pour le capot extérieur en prenant garde de ne pas mettre d'eau sur la membrane.
- 3 Nettoyage le cas échéant des grillages anti-insectes dont le maillage ne doit pas être inférieur à 3mm.

L'entretien approfondi tous les 3 ans concernera :

- 1 Le nettoyage et la vérification des gaines (cela peut se faire par pulvérisation d'une solution chimique nettoyante qui provoque l'élimination des graisses, la pellicule formée étant parfaitement biodégradable) et du bloc moteur (vérification des courroies et des paliers, nettoyage des pales, ...), les mesures de tirage et de dépression, le resserrage des contacts électriques et des colliers, le bon état des manchettes souples et des dispositifs antivibratils.

! Cette notion d'entretien et d'utilisation sera à communiquer au client final lors de la réception des travaux

! L'entretien complet doit être annuel pour les VMC gaz

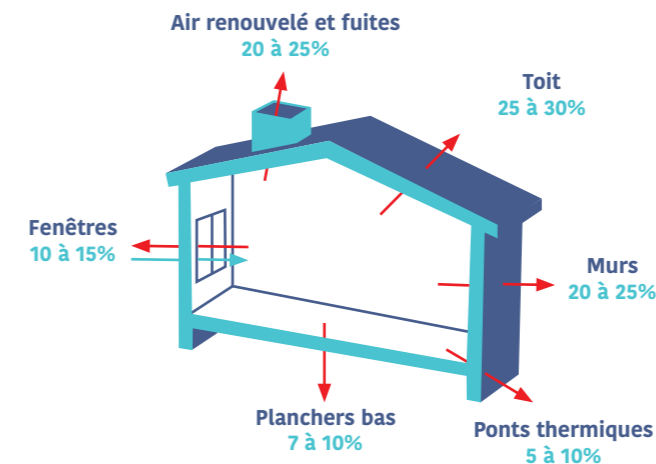
Quant à l'utilisation du système : ne pas obstruer les entrées d'air ni les bouches d'extraction, ne pas poser par devant d'élément de confort ou décoratif, de meuble, susceptible de réduire sensiblement le flux, laisser les passages de transit dégagés (attention particulièrement en rajoutant une moquette, un parquet flottant ou un carrelage par-dessus l'existant), ne pas interrompre le fonctionnement du moteur dont le ventilateur doit tourner en permanence; le débit de l'extracteur ne doit pas avoir de position "arrêt" (hors disjoncteur).

QUESTIONS/RÉPONSES

Le poste ventilation est de plus en plus important, tant en conception qu'en réalisation, tant au niveau de l'efficacité énergétique qu'environnementale, en mettant au centre l'individu pour un meilleur confort et une meilleure qualité de vie intérieure. Cependant, il n'est pas toujours aisé d'en convaincre les clients qui peuvent avoir des questions souvent justifiées :

LA VENTILATION VA AUGMENTER MA FACTURE DE CHAUFFAGE :

Le renouvellement d'air ne représente que 1/5 des déperditions dans une maison individuelle type à rénover. Le reste venant, dans un ordre décroissant, du toit, des murs, des sols, des menuiseries et des ponts thermiques.



Les calories proviennent principalement de l'enveloppe et du mobilier, très peu de l'air contenu qui peut par conséquent être remplacé sans grande incidence toutes les 2 heures. Un air intérieur sec favorise une faible humidité de cette enveloppe qui devient ainsi plus isolante et conserve la chaleur plus facilement. L'énergie à fournir pour chauffer ou maintenir à température un air intérieur humide sera plus importante donc plus coûteuse.

POURQUOI CHOISIR DES MENUISERIES AUX PERFORMANTES AEV ÉLEVÉES ALORS QUE L'ON CRÉE UN PASSAGE TRAVERSANT ?

Ces mortaises concentrent en un seul endroit le passage d'air et le régulent. Les joints performants de la menuiserie empêchent un passage parasite qui existerait sinon, d'une manière non mesurable et aléatoire, avec création d'un pont thermique statique. Maintenant, le passage d'air sera dynamique et contrôlé.

Mieux isoler ne veut pas dire calfeutrer ! Il faut savoir conserver l'équilibre entre isolation performante et ventilation efficace.

SITUÉ EN MILIEU URBAIN, PAR CES ENTRÉES, PASSENT DE LA POLLUTION ATMOSPHÉRIQUE ET DU BRUIT :

La pollution de l'air est environnementale et se retrouvera de même composition à l'intérieur du logement et cela même en l'absence de système de ventilation. S'y ajoutera par ailleurs la pollution intérieure évoquée en tête de chapitre. Donc l'air extérieur est dans la majorité des configurations plus sain que l'intérieur.

On peut toutefois filtrer la pollution extérieure par un système double flux, et réduire les bruits extérieurs par des modules avec des mousses absorbantes ou des manchons acoustiques.

JE NE CHANGE QUE MA MENUISERIE DE LA CHAMBRE POUR ACCÉDER À UN MEILLEUR CONFORT :

Même dans le cas du remplacement unique dans une pièce sèche, il faut prévoir une entrée d'air pour compenser les passages d'air préexistants auparavant (et certainement pas remarqués car diffusés globalement), au risque de perturber la ventilation globale.

QUELLE ÉCONOMIE RÉALISE-T-ON EN CHOISSANT UNE VENTILATION HYGRORÉGLABLE PAR RAPPORT À UNE AUTORÉGLABLE ?

Le gain est de l'ordre de 10% pour un système hygro A à 15% pour un système hygro B. Cela s'explique simplement par le fait que le débit de ventilation sur une hygroréglable est réduit et mieux maîtrisé. De ce fait, il y aura moins d'air chaud extrait inutilement.

POURQUOI NE ME SUFFIT-IL PAS DE REMPLACER MON ANCIEN GROUPE ACTUELLEMENT AUTORÉGLABLE PAR UN MODÈLE HYGRORÉGLABLE ?

Votre VMC simple flux autoréglable actuelle tourne pour évacuer un débit d'air constant. Seul un interrupteur 2 positions dans la cuisine relié à la centrale permet de faire accélérer le ventilateur pour évacuer plus d'air. Les régulateurs situés dans les extracteurs permettent de maintenir le débit d'air issu des autres bouches, pour que seul celui de la bouche cuisine augmente.

La VMC hygroréglable ajustera son débit au niveau d'humidité dans l'air. Mais ce n'est pas le ventilateur, ce sont les bouches qui s'ouvriront plus ou moins. Ainsi, le ventilateur est fait pour maintenir une dépression constante. Lorsqu'une bouche s'ouvre, la pression baisse et le ventilateur s'adapte pour maintenir cette dépression... Ce n'est donc pas le ventilateur, qui réagit à l'humidité mais bien les bouches d'extraction ! Cette donnée est essentielle pour comprendre les tenants et aboutissants du changement d'une centrale auto par une hygro. Il faudra donc aussi les remplacer. La commande de l'ouverture grand débit en cuisine sera différente. Il s'agira d'un bouton poussoir relié à la bouche cuisine (au lieu d'un interrupteur 2 positions connecté à la centrale dans le cas de l'autoréglable...) alimenté par pile, secteur, ou peut être manuelle avec une cordelette.

Le système de ventilation autoréglable en place intègre généralement des entrées d'air autoréglables également, à savoir qu'elles permettent de laisser passer un débit fixe. Pour passer en vrai système hygroréglable dit type B, il faudra également les remplacer.

NB : La nouvelle réglementation impose un diamètre de rejet en 160mm. Selon l'âge de votre VMC, son piquage est donc en 125 ou 150, et donc la gaine également. Pensez à vérifier cette donnée et le cas échéant prévoir un raccord 150/160 ou 125/160 mm.



Attention, la reprise de réseaux existants est considérée comme neuve de VMC et dépend donc du DTU.

J'AI L'HABITUDE D'OUVRIER LES FENÊTRES ET D'AÉRER, ET C'EST LARGEMENT SUFFISANT :

Une habitude n'est pas forcément pérenne et cela reste non conforme par rapport à l'obligation par arrêté de 2007.

JE TROUVE LES SYSTÈMES DE VENTILATION BRUYANTS ?

Un bruit anormal peut survenir au niveau du rejet dans le cas d'une mauvaise installation : soit la gaine ne dispose pas du diamètre suffisant (160 mm), soit la sortie de toit n'est pas assez aérodynamique. Dans les deux cas, le moteur est obligé de compenser la surpression en tournant plus vite et génère davantage de bruit.

Enfin, les pales du ventilateur sont peut-être tordues ou certains éléments encrassés (d'où l'importance du chapitre "Entretien")

Enfin, l'installation d'entrées "acoustiques" peut contribuer à limiter la pénétration des bruits extérieurs.

J'AI L'IMPRESSIION QUE CELA NE SERT À RIEN, MA VENTILATION FONCTIONNE MAL :

Les principales causes de dysfonctionnement sont :

Au niveau de l'entrée : absence d'entrée d'air dans une ou plusieurs pièces, bouche d'entrée d'air non conforme à la réglementation, présence d'une bouche d'entrée d'air dans une pièce humide, mortaises absentes ou section de passage non-conforme, entrées d'air en surnombre dans les pièces principales et obturation d'entrée d'air dans une ou plusieurs pièces.

Au niveau de la circulation : absence de grilles de transfert ou de détalonnage des portes, rejet de l'air vicié dans les combles et risque de refoulement, gaines ou conduits flexibles écrasés, pliés ou perforés et raccordement imparfait des conduits et accessoires.

Au niveau de la sortie : bouche d'extraction non conforme aux exigences de la réglementation, commande de passage en débit de pointe absente ou inaccessible, dysfonctionnement des bouches équipées de détecteurs de présence, absence de bouche d'extraction dans une ou plusieurs pièces et positionnement de la bouche d'extraction non conforme aux exigences du DTU ou de l'avis technique.

Au niveau du groupe de ventilation : absence du témoin d'alarme de non-fonctionnement ou témoin d'alarme de non-fonctionnement non identifié dans un collectif, panne ou fonctionnement inadapté ventilateur, emplacement inadapté (non-respect des exigences acoustiques) et la protection électrique du groupe VMC n'est pas indépendante de tout autre circuit électrique. Et ces points devront donc faire l'objet d'une vérification détaillée.



Ne jamais se repiquer sur des gaines de distribution VMC pour raccorder une évacuation de sèche-linge ou d'évacuation des gaz d'un autre appareil, ni ne couper l'alimentation du groupe.

VENTILATION DE MON HABITATION, À QUOI ÇA SERT ?

Les humains et leurs animaux domestiques respirent l'oxygène contenu dans l'air et rejettent du gaz carbonique (CO2) et de l'eau sous forme de vapeur (buée). Si des personnes se trouvent dans une habitation insuffisamment ventilée, il s'ensuit une forte augmentation du taux d'humidité ambiante ainsi qu'une augmentation du taux de CO2 qui rend peu à peu l'air irrespirable et les pièces insalubres.

De plus, toutes sortes de produits qui dégagent des polluants appelés Composés Organiques Volatils (COV) se trouvent entassés dans les logements. Les COV sont principalement émis par les solvants contenus dans les peintures, vernis, revêtements de sol, vernis à ongle, produits de nettoyage, colles, adhésifs et quantités de produits chimiques d'usage quotidien. A noter que contrairement aux idées reçues les fenêtres en PVC sont garanties sans dégagement de COV et

se classe A+ (Niveau le plus faible) selon la loi relative à la qualité de l'air (Arrêté du 19 avril 2011 Annexe I).

Le renouvellement permanent de l'air intérieur permet d'éliminer tous ces polluants, l'humidité en excès et les mauvaises odeurs afin de respirer un air sain et d'empêcher la prolifération des acariens et des moisissures qui affectent les ambiances chaudes et humides. Bon nombre de maladies respiratoires (Asthme) et maux de tête sont souvent dus à des logements insalubres car mal ventilés et souvent à l'insu de leurs occupants. Le renouvellement de l'air est donc tout simplement vital !

A retenir : L'air extérieur est plus sec que l'air intérieur même si votre hygromètre placé à l'extérieur indique le contraire car il mesure l'hygrométrie relative et non l'hygrométrie absolue. Un air froid extérieur peut avoir une hygrométrie relative proche de 100 % (condensation sur les vitres extérieures) mais une fois entré dans la pièce et réchauffé, son hygrométrie relative peut descendre à 40 % car l'air chaud absorbe plus d'eau sous forme de vapeur que l'air froid.

COMMENT LE CHANGEMENT DE MES FENÊTRES PEUT-IL AVOIR UNE INFLUENCE SUR LA VENTILATION DE MON HABITATION ?

Les fenêtres que l'on fabriquait jadis jusque dans les années 1970, possédaient une forte perméabilité à l'air car elles laissaient passer de minces filets d'air sur le pourtour des ouvrants. Cela avait comme seul avantage de permettre un renouvellement de l'air intérieur d'une manière assez naturelle. Toutefois ce principe de ventilation pose aujourd'hui de nombreux problèmes notamment :

Aucune maîtrise de la quantité d'air entrant, inconfort permanent lorsqu'on s'approche des fenêtres, sensation de courants d'air froid, bruits extérieurs qui se propagent facilement dans les pièces, dépenses de chauffage importantes pour compenser les déperditions inutiles

Pour éviter tous ces inconvénients, les fenêtres actuelles sont conçues avec des joints souples entre ouvrants et dormant afin d'assurer une bonne étanchéité à l'air, indice A*4 par exemple qui indique un excellent classement à l'air mesuré sur un banc d'essai AEV (Air, Eau et Vent).

De ce fait, la mise en place de nouvelles fenêtres étanches risque de perturber sérieusement la ventilation « naturelle » procurée par d'anciennes fenêtres « fuyardes ».

SI MES NOUVELLES FENÊTRES SONT ÉTANCHES À L'AIR, COMMENT FAIRE ENTRER L'AIR INDISPENSABLE AU RENOUELEMENT DE L'AIR VICIÉ ?

Il faudra percer des orifices d'aération en traverse haute des fenêtres (ou dans la façade du coffre de volet intégré le cas échéant) et y accoler une grille d'aération. Ainsi on continuera à faire entrer la quantité d'air nécessaire au renouvellement mais sans avoir les inconvénients perçus précédemment :

La grille d'entrée d'air sera munie d'un déflecteur permettant à l'air froid entrant d'être dirigé d'abord vers le plafond an qu'il se mélange à l'air ambiant (effet Coanda) pour se réchauffer et ainsi minimiser la gêne qu'il pourrait produire au niveau des occupants.

La grille d'entrée d'air est calibrée et autoréglable afin

de pouvoir réguler le débit d'air entrant aux alentours de la valeur nominale qui sera de 15, 20, 30 ou 45 m³/h selon le volume de la pièce. Ainsi on maîtrise parfaitement la quantité d'air entrant.

La grille d'entrée d'air sera également munie d'un absorbeur de sons selon le degré d'isolation acoustique requis par rapport aux nuisances sonores extérieures an de respecter la réglementation en vigueur.

L'entrée d'air sera munie d'une grille anti-insectes (Mouches, moustiques...).

Enfin les grilles pourront en option être hygrométriques, donc s'ouvrir automatiquement lorsque le taux d'humidité augmente dans l'air (présence des occupants) et se fermer automatiquement lorsque l'habitation est inoccupée pour réaliser de substantielles économies d'énergies.

LA MISE EN PLACE DE GRILLES D'AÉRATION EN TRAVERSE HAUTE DE MES NOUVELLES FENÊTRES SERA-T-ELLE SUFFISANTE POUR ASSURER UN RENOUELEMENT D'AIR OPTIMAL DE MON HABITATION ?

Oui, sauf si votre logement n'est pas équipé d'une Ventilation Mécanique Contrôlée (VMC) efficace fonctionnant en permanence. Car la ventilation « naturelle » qui se produisait avec vos anciennes fenêtres fuyardes risque d'être désormais insuffisante. En effet, pour assurer une ventilation « naturelle » il faut générer une circulation d'air. Le principe de convection naturelle fait que l'air chaud monte et s'échappe par le haut, il aspire ainsi l'air froid extérieur par le bas, or comme les grilles d'entrée d'air sont situées en partie haute, le tirage naturel ne se fait pas et la quantité d'air entrante risque de s'avérer insuffisante pour assurer un renouvellement d'air compatible avec le degré de pollution intérieur.

La solution la plus efficace, largement éprouvée et obligatoire en construction neuve depuis l'arrêté du 24 mars 1982 consiste à installer une Ventilation Mécanique Contrôlée (VMC) en même temps que l'installation de vos nouvelles fenêtres. La VMC va créer une dépression dans les pièces de service par les bouches d'extraction obligeant l'air frais à entrer dans les pièces de vie par les entrées d'air situées au-dessus des fenêtres.

Si votre logement est déjà équipé d'une VMC, il faudra simplement s'assurer qu'elle fonctionne parfaitement et procéder éventuellement à une opération de révision complète si vous avez oublié la date du dernier entretien.

FAUT-IL PRÉVOIR DES GRILLES D'AÉRATION SUR TOUTES LES FENÊTRES ?

Il faut prévoir une grille d'entrée d'air dans toutes les pièces de vie (chambres, séjour, bureau, salon) et surtout pas dans les pièces de service (WC, SDB, Cuisine, buanderie) car dans ces pièces, en principe, il devrait y avoir une bouche d'extraction d'air vicié reliée à la VMC.

Si on pose une entrée d'air sur la fenêtre d'une pièce de service, l'air provenant de l'extérieur sera aspiré directement par la bouche d'extraction. Cela réduira à néant l'efficacité de la VMC qui ne parviendra pas à renouveler l'air des autres pièces.

POURQUOI DOIT-ON PRÉVOIR UN JEU D'AU MOINS 10MM SOUS LES PORTES INTÉRIEURES ?

Afin d'assurer une circulation d'air permanente et suffisante entre toutes les pièces, il faut que les portes intérieures, lorsqu'elles sont fermées, autorisent la libre circulation de l'air. D'où la nécessité de prévoir un passage libre de 10 ou 20mm sous chaque porte. Gare aux moquettes épaisses, aux parquets flottants posés sur un sol existant, aux carrelages posés sur l'ancien revêtement, etc

À QUOI BON REMPLACER UNE FENÊTRE PEU ISOLANTE AU FROID PAR UNE FENÊTRE TRÈS ISOLANTE SI L'ON DOIT METTRE UNE ENTRÉE D'AIR NON RÉCHAUFFÉ AU-DESSUS, N'EST-CE PAS CONTRADICTOIRE ?

Non car il faut distinguer 3 types de déperditions au niveau des parois vitrées :

1 - Les déperditions dues au transfert de chaleur à travers la paroi vitrée : Grâce aux doubles vitrages très performants actuels (Traités en basse émissivité) ces pertes dues à l'effet de paroi froide vont être divisées par un facteur 5 ou 6. Également les profilés multi-chambres (Fenêtres en PVC) ou les barrettes de rupture thermique (Fenêtres en Alu) vont réduire ces déperditions.

2 - Les déperditions dues à un excès d'air extérieur s'infiltrant entre ouvrant et dormant, c'est le cas par exemple des portes d'entrée sans seuil ou des fenêtres sans joints entre ouvrant et dormant.

3 - Les déperditions dues aux arrivées d'air frais en traverse haute de fenêtres, indispensables au renouvellement de l'air intérieur (évacuation du CO2, des polluants, de l'humidité, des odeurs...).

Les nouvelles fenêtres vont permettre de réduire considérablement les déperditions des deux premiers types qui peuvent représenter jusqu'à 40 % des pertes énergétiques d'une habitation voire davantage notamment en logement collectif. Par contre le remplacement des fenêtres n'aura pas d'influence sur les déperditions dues au seul renouvellement de l'air par les modules d'entrée extérieure directe. La diminution des déperditions dues au renouvellement de l'air ne peut s'envisager qu'en réchauffant l'air entrant à partir de la chaleur récupérée dans l'air vicié extrait (VMC double flux) ou d'autres dispositifs de réchauffage de l'air entrant à partir d'énergie renouvelable tel un puits canadien ou un mur Trombe par exemple.

LES GRILLES D'ENTRÉE D'AIR NE RISQUENT-ELLES PAS DE DÉGRADER LA PERFORMANCE PHONIQUE DE MES FENÊTRES ?

Non à condition que le niveau d'affaiblissement phonique de la grille d'entrée d'air soit adapté et en rapport avec la performance phonique de façade requise selon l'environnement extérieur. On estime que l'affaiblissement phonique normalisée de la grille d'entrée d'air mesurée en laboratoire qu'on appelle le $D_{n,e,w} + C_{tr}$ doit se situer au moins 6 à 7 dB (Décibel) au-dessus de la performance phonique requise de la façade.

Par exemple pour une fenêtre standard équipée d'un vitrage 4/16/4, requise pour un classement façade de 30 dB, la grille d'entrée d'air aura un affaiblissement normalisé $D_{n,e,w} + C_{tr}$ de 36 dB minimum. Pour une fenêtre équipée d'un vitrage phonique 10/16/4, classement façade requis de 35 dB, la grille aura un $D_{n,e,w} + C_{tr}$ de 41 dB.

A noter que s'il y a 2 grilles dans la même pièce, il faudra majorer la performance de chaque grille de 3 dB.

Au-delà d'un affaiblissement requis de 35 dB façade vis-à-vis d'un bruit de trac routier, il est interdit de prévoir des entrées d'air en traverse haute des menuiseries car il n'existe pas sur le marché de grilles adaptées ayant des performances suffisantes. Les entrées d'air devront donc se faire obligatoirement dans le mur par carottage et l'air entrant devra passer au travers d'un caisson acoustique équipé de mousses absorbantes anti-bruits incorporé dans l'épaisseur de la cloison de doublage ou du mur.

LA VENTILATION DE MON HABITATION A-T-ELLE UNE INFLUENCE SUR MA CONSOMMATION ÉNERGÉTIQUE ?

Oui. Notamment sur le rendement des radiateurs à eau chaude ou électriques) car ceux-ci ne fonctionnent que par convection. L'air circulant au contact des éléments chauds du radiateur propage la chaleur dans l'ensemble de la pièce. Une mauvaise circulation de l'air dans les pièces abaisse le rendement des radiateurs et induit une surconsommation pour maintenir la même température dans la pièce. Une ventilation maîtrisée permet donc une bonne circulation de l'air et une température homogène dans les pièces tout en réduisant la consommation des appareils de chauffage.

La consommation d'énergie électrique d'un moteur de VMC performant fonctionnant 24h/24 est inférieure à 40 € par an (Consommation maxi 25 Wh/m³ extrait)

LA VMC (VENTILATION MÉCANIQUE CONTRÔLÉE) DOUBLE FLUX EST-ELLE OBLIGATOIRE POUR LES NOUVELLES CONSTRUCTIONS AUX NORMES RT 2012 (RÉGLEMENTATION THERMIQUE 2012) ?

Non même si elle est très souhaitable pour réduire les dépenses énergétiques dues aux déperditions de chaleur de l'air vicié extrait.

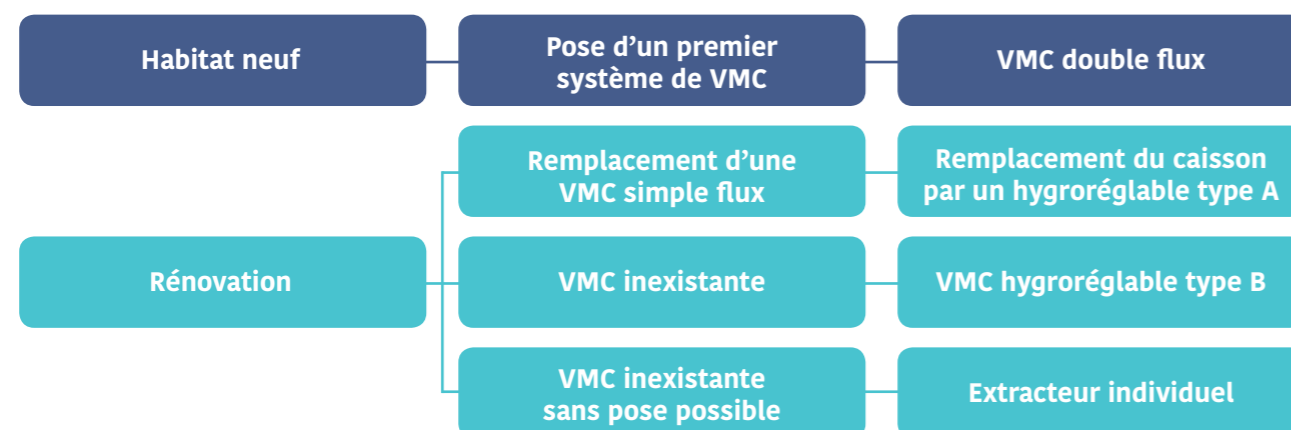
Outre le confort incomparable qu'elle procure, la VMC double-flux dispense d'avoir des entrées d'air non réchauffé en traverse haute des fenêtres, ce qui s'avère excellent notamment en présence d'environnement extérieur bruyant, fortement pollué ou de sensibilité accrue aux allergènes (pollens, poussières...).

Toutefois son prix est sensiblement plus élevé que la VMC simple flux auquel il faut ajouter un entretien régulier nécessaire des filtres.

Le plus important an d'être conforme à la RT2012 sera de faire la chasse aux entrées d'air parasites qui risquent de perturber le renouvellement et la circulation de l'air ayant pour effet d'induire une surconsommation de chauffage (Test d'infiltrométrie obligatoire avant réception).

COMMENT M'ORIENTER DANS TOUTE CETTE GAMME DE CHOIX ?

La ventilation élimine les odeurs, limite le taux de polluants et évite la condensation, les systèmes avec entrée d'air réduisent les déperditions énergétiques. Son choix le plus adapté à vos locaux vous sera proposé par un professionnel de la ventilation. Toutefois, le tableau ci-dessous donne les orientations d'amélioration les plus fréquentes.



LES EXEMPLES PRATIQUES :

L'article 13 de l'arrêté du 3 mai 2007 ([voir annexe 05](#)) impose, dans le cas de remplacement des fenêtres et portes fenêtres, des équipements d'entrée d'air dans les pièces principales, sauf s'il existe un système double flux en place ou si les locaux en sont déjà munis. La somme de leurs modules par pièce doit être de 45 mini pour les chambres et 90 mini pour les séjours, valeur pouvant être réduite lorsque l'extraction d'air mécanique permet un dimensionnement inférieur.

Ces chiffres très élevés seront donc à utiliser dans les cas les plus défavorables (lorsqu'il n'existe pas de système de ventilation), mais une optimisation sera faite en présence d'une extraction d'air mécanique en suivant le DTU 68.3 et les avis techniques.

A noter qu'en présence d'appareils imposant l'amenée d'air comburant, ou dans le cas de menuiseries dans les pièces humides avec une ventilation "pièce par pièce", un professionnel qualifié devra en vérifier la conformité et définir les modules à prévoir.

Dans notre maison, quelles doivent être les caractéristiques techniques des éléments de ventilation ?

Calcul du débit minimum d'extraction

D'après [le tableau](#), il faut une extraction de **75 m3/h** minimum pour l'ensemble d'un T3 :

Nb de pièces principales	Débit mini pour l'ensemble (autorég/hygrorég)	Cuisine (mini/nominal)	SdB/douche (avec/sans WC)	Autre pièce	WC unique	WC multiple
3	75/15	45/ 105	30	15	15	15

Mais une extraction nominale de 180 m3/h (105 pour la cuisine, 30 pour la salle de bains, 15 pour le WC, 15 pour la buanderie avec un point d'eau et 15 pour l'atelier équipé d'un lave-mains).

Choix du groupe

Dans le choix proposé dans le catalogue de notre fournisseur,

► Simple flux

- Moteur ECM, basse consommation d'énergie : extraction mécanique.

CARACTÉRISTIQUES TECHNIQUES					
Débits (m ³ /h) mini/nominal	Moteur	Entraînement	Applications	Acoustique (dBA)	Emcombrement LxPxH (mm)
75/135	AC	Direct	Auto	34	350x300x358
120/200	AC	Direct	Auto	26	245x348x149
160/260	AC	Direct	Auto	36	245x348x149

Le modèle offrant un débit d'extraction minimal de 120m³/h et nominal de 200m³/h sera parfaitement adapté, il est par ailleurs très silencieux...

Calcul du débit d'entrée d'air

La somme des débits des entrées d'air "SEA" doit être au minimum égale au débit maximum extrait, déduction faite des fuites intrinsèques (situées dans les parties rigides du réseau et les liaisons terminales), représentées par un simple trou ou une porosité à l'air d'un matériau).

Ces fuites sont évaluées forfaitairement, dans le cadre d'une rénovation et de simple flux non mesuré, à 30%. Si des mesures précises devaient avoir été faites et s'avèreraient inférieures à 30%, on conservera la valeur réelle, si elles sont supérieures à 30%, on ne pourra pas réutiliser l'existant.

Dans notre cas, la condition est : SEA > 200 - 30% = 140 m³/h

Choix des différents modules d'entrée d'air

Nous choisissons, dans le séjour : 2 de 45 m³/h, et dans chaque chambre : 1 de 30 m³/h, ce qui conduit à une amenée d'air frais de 2x45 + 2x30 = 150 m³/h qui est bien supérieur aux 140m³/h minimum demandés.



Attention, ce calcul est basique et ne saurait remplacer une étude complète du schéma aéraulique par un spécialiste, lors de la présence d'équipements fonctionnant au gaz.

À VOUS DE JOUER...

Sur le logement précédent, dimensionnez les entrées d'air autoréglables dans un système hygroréglables "A" en fonction du groupe existant de caractéristiques :

Groupe VMC XXXXXXXXX Hygro Classic - Simple flux Hygroréglable - 26 - 241 m³/h - 32 dB - 4 sanitaires

Référence : 123456789

Débit maximal : 241 m³/h Débit minimal : 26 m³/h

Débit mini : cuisine et SDB : 10m³/h / Salle d'eau et WC : 5m³/h

Puissance max consommée : 26 W

Consommation moyenne F4 (1 bain + 1 WC) : 20,5 W-Th-C

Pression acoustique bouche cuisine, à 2 mètres : ≥32 dB(A)

Alimentation : 230 V - 50 Hz monophasé

Intensité max : 0,2 A

Type de motorisation : moteur AC 1 vitesse

Le débit minimal sera de 15 m³/h suivant :

Nb de pièces principales	Débit mini pour l'ensemble (autorég/hygrorég)	Cuisine (mini/nominal)	SdB/douche (avec/sans WC)	Autre salle d'eau	WC unique	WC multiple
3	75/15	45/105	30	15	15	15

Mais une extraction nominale de 180 m³/h (105 pour la cuisine, 30 pour la salle de bains, 15 pour le WC, 15 pour la buanderie avec un point d'eau et 15 pour l'atelier équipé d'un lave-mains) est requise. Le groupe autorisant 241 m³/h est donc conforme.

En déduisant le débit de fuite forfaitairement évalué à 30%, il faudra assurer une amenée d'air frais de : 241 x 70% = 169 m³/h

À répartir :

- Dans le séjour : 2 de 45 m³/h et 1 de 22 m³/h
- Dans la grande chambre d'angle : 2 de 22 m³/h
- Dans la petite chambre : 1 de 30 m³/h,

Ce qui conduit à une amenée d'air frais de 2x45 + 1x30 + 3x22 = 186 m³/h qui est bien supérieur aux 169m³/h minimum demandés

UN PETIT QUIZZ ?

L'air a des capacités d'absorption variables de l'eau, en fonction de sa température ; d'où vient la condensation, où va-t-elle, comment la réduire ?

1. Dans 1m³ d'air saturé d'eau, donc une humidité relative de 100%, il y a 17,3g d'eau lorsqu'il fait 20°C, mais combien y en a-t-il lorsqu'il fait - 10°C ?

A : 8,65g

B : 4,9g

C : 2,4g

2. A 20°C, quelle est l'humidité relative de 1m³ d'air qui contient 8,65g d'eau ?

A : 100%

B : 75%

C : 50%

D : 0%

3. Ce m³ contenant ces 8,65g d'eau est refroidi à 9,3°C, quel est maintenant son taux d'humidité relative ?

A : Entre 0 et 50%

B : Entre 50 et 100%

4. Quelle est la source d'humidité dans l'air la plus importante ?

A : Les plantes

B : La douche

C : La cuisson

D : Le bain

E : L'occupant

5. Où se forme prioritairement la condensation dans une pièce ?

A : Là où l'air avec une humidité relative élevée est en contact avec des surfaces froides

B : Aux endroits les plus chauds

C : En hauteur

D : Dans les chambre

6. Comment peut-on empêcher la condensation ?

A : En augmentant la température dans les endroits où elle se forme

B : En diminuant l'humidité de l'air par une ventilation à balayage

7. Combien de temps faut-il ouvrir un oscillo battant dans une pièce pour avoir le résultat d'une VMC ?

A : 10 min

B : 30 min

C : 1h

D : 6h

8. Faut-il aérer lorsqu'il pleut ou par temps de brouillard ?

A : Oui

B : Non

9. Pour être bien ventilé, l'air de mon logement doit être renouvelé ... ?

A : Toutes les heures

B : Toutes les 2h

C : Toutes les demi-journées

D : Tous les jours

10. Mais nous sommes tout de même 4 personnes dans ce T2 de 51m², la ventilation complète de notre logement doit être réalisée ... ?

A : Toutes les heures

B : Toutes les 2h

C : Toutes les demi-journées

D : Tous les jours

Question 1: Réponse C (A correspond à une température de 9,3°C, B correspond à 0°C, de l'air froid peut absorber moins d'eau que de l'air chaud)
Question 2: Réponse C (voir question précédente, à 20°C, il peut absorber jusqu'à 17,3g d'eau donc avec 8,65g, il sera à 50% d'humidité relative)
Question 3: Réponse B (et 100% plus précisément ; plus l'air se refroidit, moins il peut contenir d'eau, arrivera à saturation rapidement jusqu'à, ensuite, dépasser son point de rosée)
Question 4: Réponse B la douche avec 1500 à 3000g/h (contre 7 à 20g/h pour les plantes, 100 à 400g/h pour la cuisson, 600 à 1200g/h pour le bain, 40 à 400g/h pour l'occupant)
Question 5: Réponse A et B
Question 6: Réponses A et B
Question 7: Aucune des réponses proposées, cette méthode reste insuffisante pour cet objectif et risque de tellement refroidir les éléments voisins que de la condensation peut se former à leur surface. C'est, en dehors de son côté sécuritaire, un complètement d'air mais pas un substitut de ventilation. Toutefois, une aération transversale suffisante et régulière, avec courant d'air, et son apport d'air extérieur froid fera diminuer l'humidité relative de l'air de l'appartement
Question 8: Réponse A (l'air extérieur ne peut, à 9,3°C, absorber plus de 8,65g/m³ d'eau, alors qu'une fois entré il pourra absorber jusqu'à 17,3g/m³ donc son apport positif en capacité sera de 50%)
Question 9: Réponse B (retenez ce chiffre moyen, un renouvellement global compris entre 0,3 et 0,7 volume chauffé par heure, soit 1 volume chauffé toutes les 2h)
Question 10: Réponse A (retenez ce chiffre moyen, il faut 30m³/h/personne donc 120m³/h et nous avons 51m² x 2,50m (hauteur moyenne sous plafond) = 127m³ donc 127,5m³/120m³h = 1,05h)

RÉPONSES

SIMPLE FLUX

L'amenée d'air est naturelle et l'extraction est mécanique

Pollution dégagée par les équipements et aménagements

Appareils de chauffage d'appoint : monoxyde de carbone, humidité, gaz carbonique, oxydes d'azote, poussières

Appareils de lavage : humidité

Ventilation : polluants externes, fibres minérales, poussières, micro-organismes

Stockage et évacuation des déchets : micro-organismes, COV, allergènes (insectes)

L'air balaie toute la maison grâce à des espaces laissés sous les portes (détalonnage) que l'on veillera à laisser libre, au moment de la pose d'une moquette par exemple.

L'air entre (et sort) librement grâce à la propreté des entrées d'air, des bouches d'extraction et des conduits.

Pollution liée aux activités humaines

Bricolage : poussières, COV, toxiques

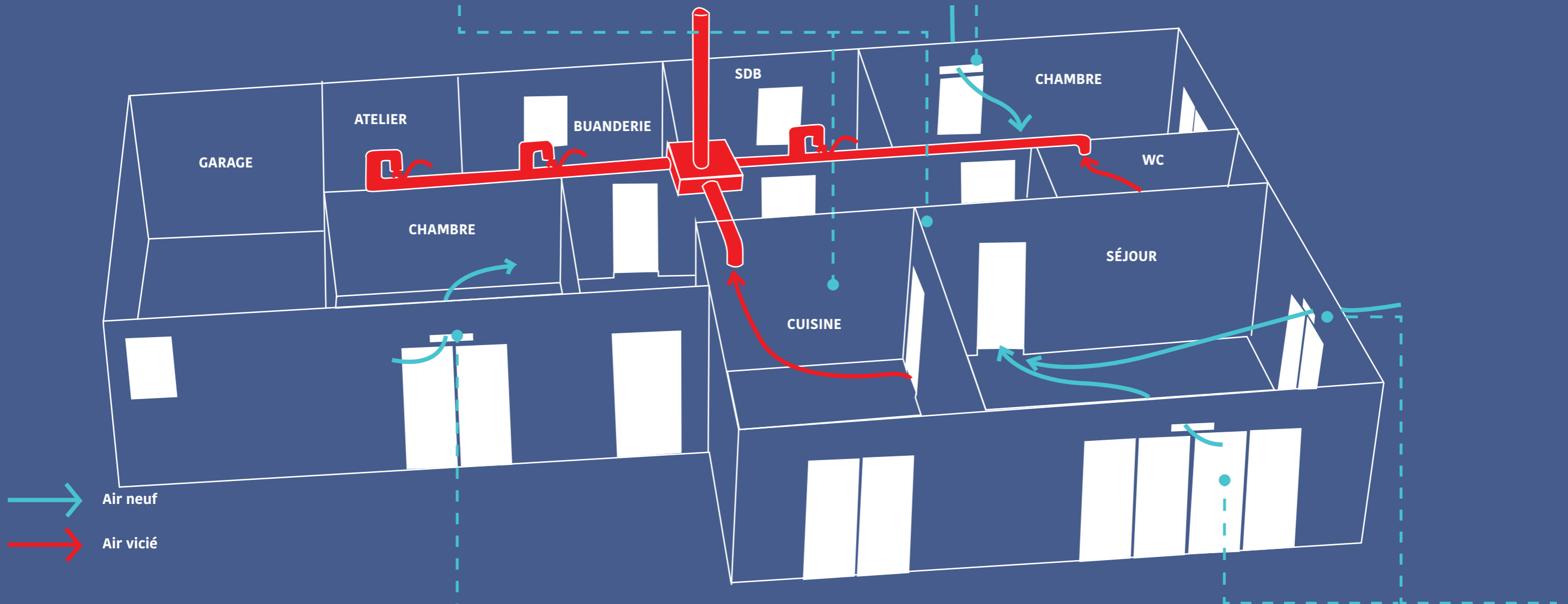
Séchage du linge : humidité

Cuisine : humidité, COV, poussières

Vêtements, cosmétiques : fibres, COV, poussières

Entretien, produits et techniques : poussières, COV, allergènes, biocides

Toilette : humidité, COV



Pollution liée à l'occupation des locaux

Métabolisme humain : humidité, gaz carbonique, biocontaminants

Animaux : biocontaminants, allergènes, humidité

Plantes : pollens, pesticides

L'air frais est pris à l'extérieur au niveau de l'entrée d'air, situées pas trop près du sol, sur les façades ou les fenêtres des pièces principales (chambre, salon, séjour)

Pollution dégagée par le bâtiment : matériaux et produits de construction

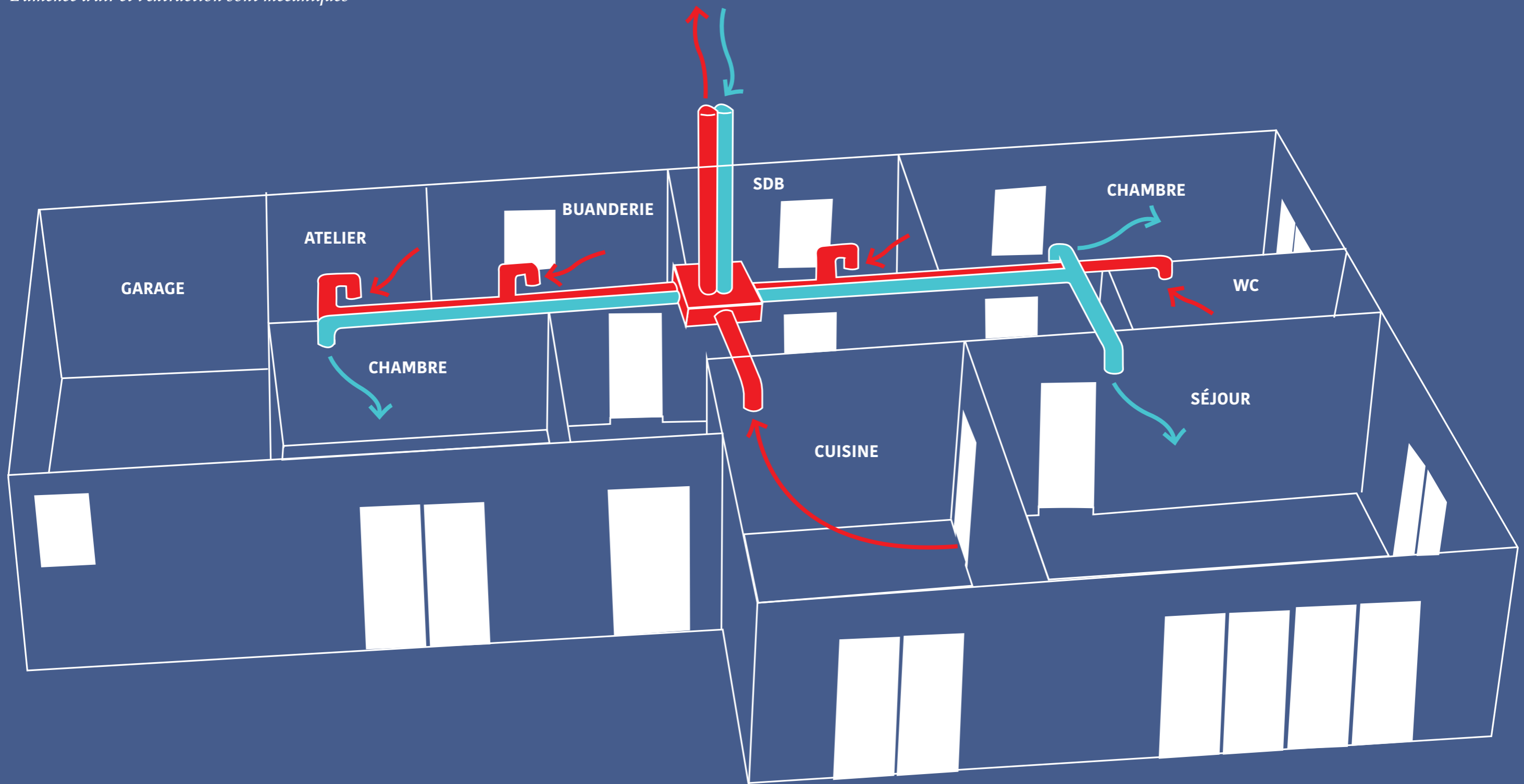
Isolants : fibres, COV, formaldéhyde

Revêtements sols et murs, peintures, vernis, enduits, colles : fibres, COV, biocontaminants, acariens, fongicides et biocides.

L'air suit un circuit logique. Il entre dans la maison au niveau des pièces de vie (séjour et chambres) et est extrait dans les pièces de service, où les dégagements d'humidité et d'odeurs sont les plus importants (cuisine, salle de bain, WC, éventuellement buanderie ou atelier).

DOUBLE FLUX

L'amenée d'air et l'extraction sont mécaniques



Un premier circuit insuffle l'air neuf dans les pièces principales :

L'air extérieur est filtré, préchauffé au niveau d'un échangeur de chaleur et pulsé grâce à un ventilateur dans les pièces principales par le biais de bouches d'insufflation

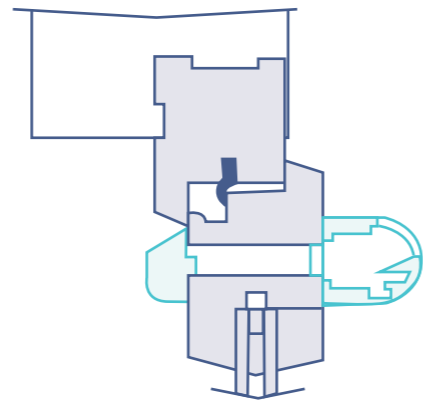
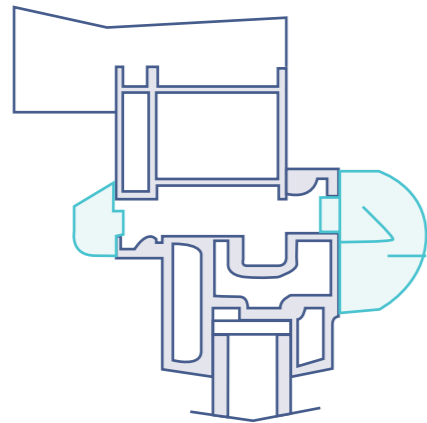
Un second circuit récupère l'air vicié dans les pièces de service :

L'air aspiré dans la cuisine, la salle de bains et le WC est filtré. Sa chaleur est récupérée au niveau de l'échangeur et transmise au circuit d'air neuf. L'air extrait est ensuite évacué à l'extérieur.

ANNEXE 01 :

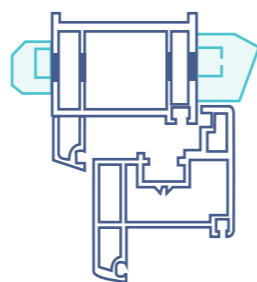
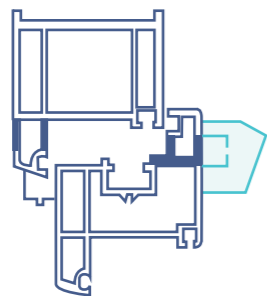
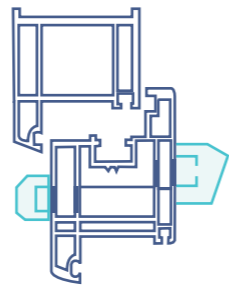
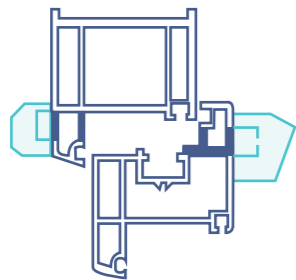
LES DIFFÉRENTES OPTIONS D'ENTRÉE D'AIR FRAIS

1 Par la menuiserie



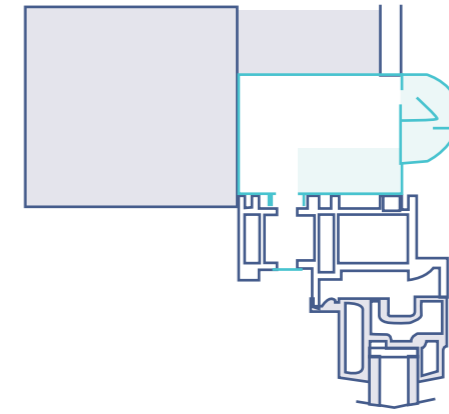
Entrée d'air

Suivant les cas par le dormant et/ou l'ouvrant :



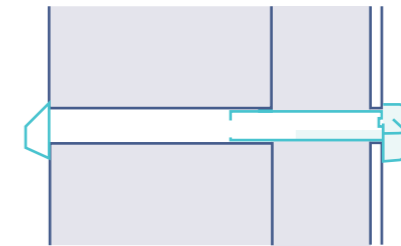
2

Au-dessus de la menuiserie, par sa tapée



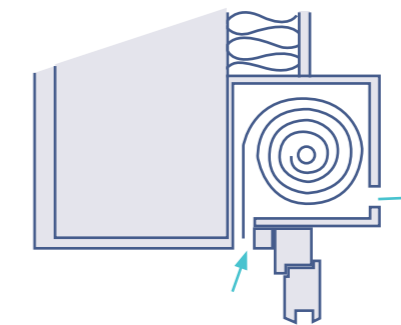
3

En direct par le mur



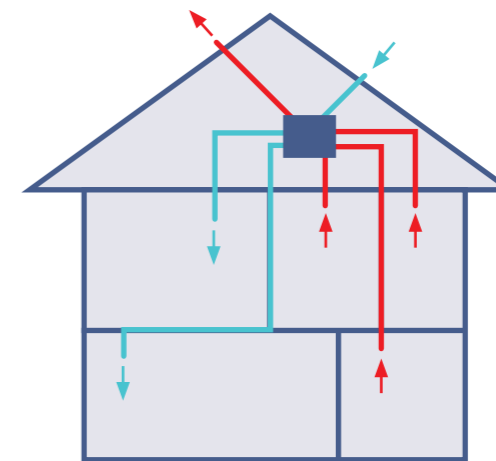
4

Par le coffre de volet roulant :
(traditionnel menuisé, intégré monobloc, ou tunnel)



5

Par l'échangeur d'une VMC double flux



ANNEXE 02 :

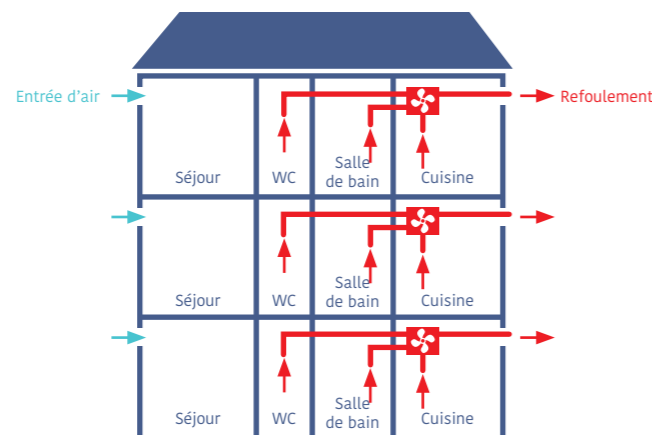
LA V.M.R.

La ventilation mécanique contrôlée est bien, depuis les années 1980, intégrée aux bâtiments neufs dès leur conception, par contre, s'agissant de rénovation de logements existants, il est vrai que l'installation d'une VMC est souvent problématique, faute de place disponible et en raison de configurations intérieures se prêtant mal au passage de conduits d'air volumineux, d'autant plus dans les cas d'appartements. Comment dans ce cas maîtriser les débits d'air (aérer sans excès en fonction des besoins, en hiver et de jour lors des chaleurs estivales, et surventiler de nuit en été pour bénéficier de la fraîcheur nocturne) ?

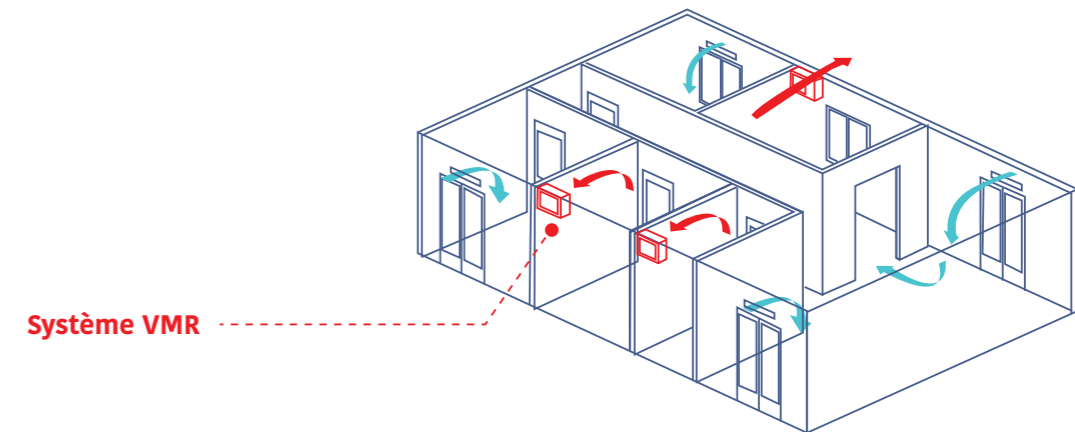
LA VENTILATION MÉCANIQUE RÉPARTIE peut être la solution, et souvent la meilleure solution, surtout depuis l'obligation de ventiler depuis 1982. Contrairement aux VMC bien connues dans lesquelles un groupe de ventilation unique est relié à un ensemble de bouches d'extraction ou d'aération par un réseau de conduits d'aération, il s'agit là de petites unités mécaniques d'extraction ou d'insufflation d'air installées pour une ou deux pièces contiguës, et non connectées entre elles. Le renouvellement de l'air pièce par pièce ou pour des zones particulières du logement est ainsi assuré sans conduits ou complications particulières : un simple percement d'un mur extérieur est souvent bien plus simple.



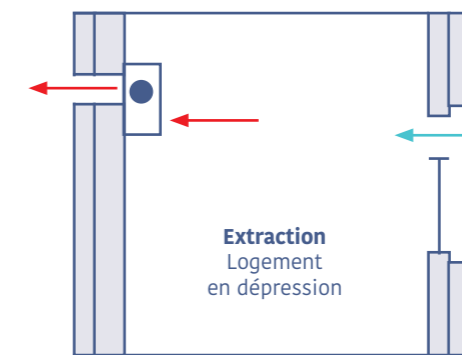
Dans le cadre d'un immeuble, l'individualisation de la ventilation est étudiée par logement avec donc une extraction par logement et non pas globale pour l'immeuble (VMR type E). Il s'agit d'une VMC individualisée mais l'aérateur collecte l'air usé de plusieurs locaux humides (jusqu'à trois) par l'intermédiaire de piquages et de conduits, le refoulement par l'extérieur se fera par traversée de paroi ou par conduits longs débouchant en toiture :



Dans le cas de l'habitat individuel, l'individualisation de la ventilation est ramenée à la pièce avec donc une extraction par pièce :



Comme pour une VMC simple flux, des blocs d'extraction spécifiques sont installés dans les pièces humides (cuisine, salle d'eau, toilettes). Il peut s'agir de modèles basiques ou perfectionnés (hygrorégulables avec récupération de chaleur).



Par leur action, le logement est ainsi mis en dépression et l'air frais pénètre dans le logement depuis les bouches d'entrée d'air des pièces principales (séjour, chambres), balaie la maison depuis les pièces principales jusqu'aux pièces de service, en passant sous les portes de communication. Il est ensuite rejeté depuis ces pièces de service directement vers l'extérieur.

Pour un bon fonctionnement, les portes intérieures doivent être là encore détalonnées et les pièces techniques étanches à l'air extérieur.

Les aérateurs fonctionnant en continu, ces derniers assurent un renouvellement de l'air permanent au sein du logement pour une meilleure ventilation. Évidemment, selon les pièces de vie (cuisine, salle de bains, WC, buanderie, ...), le débit de circulation de l'air recommandé n'est pas identique et varie de 6 à 15 m³/h, la vitesse est réglée par l'utilisateur.

Avantages : Solution idéale et plus simple si l'installation d'une VMC est impossible, un fonctionnement plus silencieux (moins de 30dB) de par cette absence de gaines et, en termes d'entretien, un simple nettoyage des aérateurs suffit à son bon fonctionnement avec un même degré de performances. L'investissement est faible et la consommation réduite malgré un fonctionnement 24h/24. Ce choix peut venir en complément d'une VMC lorsqu'une pièce supplémentaire est à équiper.

Inconvénients : comme pour une VMC simple flux, l'air entrant n'est contrôlé ni en qualité, ni en température, ni en hygrométrie. L'esthétique extérieure de la façade résultante sera à prendre en compte. Considérée comme non réglementaire suivant les normes en vigueur de la réglementation RT 2012, elle ne pourra être destinée aux habitations neuves et restera uniquement utilisée dans le cadre d'une rénovation. A noter que les conditions de leur mise en œuvre n'est pas régie par un DTU.

ANNEXE 03 : LA V.M.I.

La ventilation mécanique intermittente est une variante à la VMR décrite dans l'annexe précédente.

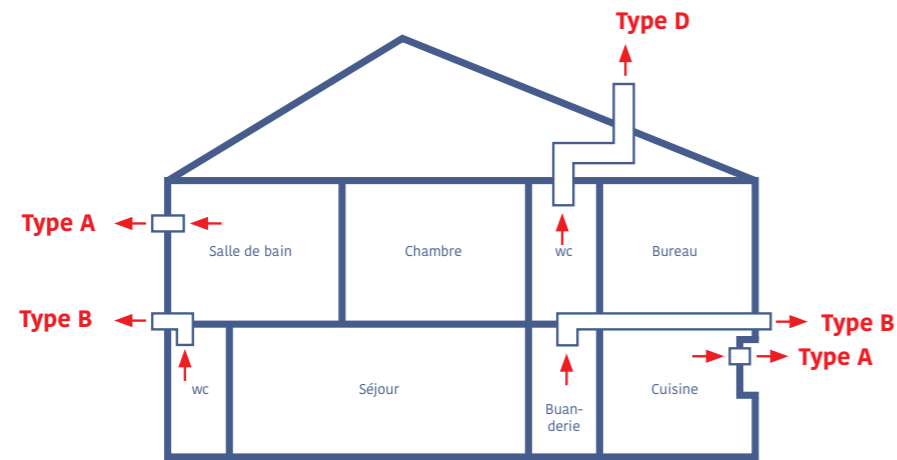
L'aérateur qui extrait l'air vicié des pièces humides dispose, dans cette version, d'une commande manuelle (branchement à un interrupteur de lumière, à un circuit électrique, mise en fonction avec une cordelette) ou automatique (détecteur de présence infrarouge, d'humidité ou hygromètre à niveau réglable) donc n'a pas un fonctionnement continu. Souvent, un volet antiretour d'air sécurise un bon fonctionnement.

La mise en service dépendra quand bon semblera à l'occupant. Un timer réglable permet souvent d'en programmer l'arrêt.

Les possibilités d'installation sont diverses : mural direct, par une gaine courte, par la vitre.



Inconvénients : bruyants car puissants, et pas d'efficacité en cas d'inoccupation des lieux.

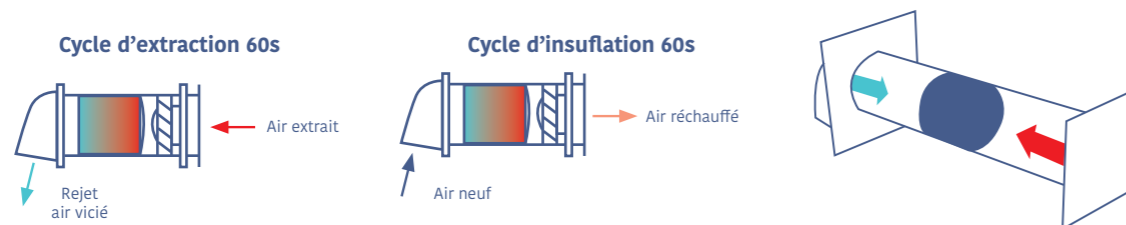


On peut distinguer 5 types d'aérateurs suivant les conduits auxquels ils sont associés :

- 1 **Type "A"** : entrée directe dans un conduit de traversée de paroi (mur ou plafond) ou de menuiserie, donnant librement sur une sortie sur l'extérieur
- 2 **Type "B"** : entrée directe dans le conduit mais refoulement par une gaine courte ou moyenne sur l'extérieur
- 3 **Type "C"** : entrée par une gaine longue mais sortie directe
- 4 **Type "D"** : positionné entre 2 gaines moyennes ou longues
- 5 **Type "E"** : par logement, comme vu en début d'annexe

Des modèles sophistiqués sont également proposés :

- 1 **Version "Détection d'humidité" (vitesses hygro-régulées)** : le débit est réduit lorsque l'air est sec, mais augmente automatiquement en cas d'air humide et donc de risque de condensation.
- 2 **Version double flux pour une pièce avec un échangeur** : un cycle extraction de 1mn (l'air chaud humide est extrait en laissant jusqu'à 90% de ses calories dans l'échangeur aluminium ou céramique, suivi d'un cycle insufflation de 1mn (l'air neuf est insufflé dans la pièce en récupérant au passage les calories accumulées par l'échangeur) :



ANNEXE 04 : LES ARRÊTÉS DE 1982 ET 1983

réglementation relative à l'aération des logements dans l'habitat collectif et individuel

Extrait des arrêtés du 24 mars 1982 et du 28 octobre 1983

article 1

L'aération des logements doit pouvoir être générale et permanente au moins pendant la période où la température extérieure oblige à maintenir les fenêtres fermées. Toutefois dans les bâtiments soumis à un isolement acoustique renforcé, en application de l'arrêté du 6 octobre 1978, l'aération doit pouvoir être générale et permanente en toute saison. La circulation de l'air doit pouvoir se faire principalement par entrée d'air dans les pièces principales, et sortie dans les pièces de service.

article 2

Le système d'aération doit comporter:

■ des entrées d'air dans toutes les pièces principales, réalisées par des orifices en façades, des conduits à fonctionnement naturel ou des dispositifs mécaniques,
■ des sorties d'air dans les pièces de service, au moins dans les cuisines, les salles de bains ou de douches et les cabinets d'aisances, réalisées par des conduits verticaux à tirage naturel ou des dispositifs mécaniques. En installation collective de ventilation, si une pièce de service possède une sortie d'air mécanique, toutes les autres pièces de service doivent en posséder une.

L'air doit pouvoir circuler librement des pièces principales vers les pièces de service. Une pièce à la fois principale et de service, telle qu'une chambre ayant un équipement de cuisine, doit comporter une entrée et une sortie d'air réalisées comme indiqué ci-dessus.

article 3

Les dispositifs de ventilation, qu'ils soient mécaniques ou à fonctionnement naturel, doivent être tels que les exigences de débits extraits, définies ci-dessous, soient satisfaites dans les conditions climatiques moyennes d'hiver.

Débits maxi:

Les débits extraits dans chaque pièce de service doivent pouvoir atteindre, simultanément ou non, les valeurs données dans le tableau ci-après en fonction du nombre de pièces principales du logement.

<i>nombre de pièces principales du logement</i>	<i>débits extraits exprimés en m³/h</i>				
	<i>cuisine</i>	<i>salle de bains ou de douches commune ou non avec un cabinet d'aisances</i>	<i>autre salle d'eau</i>	<i>cabinet d'aisances unique multiple</i>	
1	75	15	15	15	15
2	90	15	15	15	15
3	105	30	15	15	15
4	120	30	15	30	15
5 et plus	135	30	15	30	15

Dans les logements ne comportant qu'une pièce principale, la salle de bains ou de douches et le cabinet d'aisances peuvent avoir, s'ils sont contigus, une sortie d'air commune située dans le cabinet d'aisances. Le débit d'extraction à prendre en compte est de 15 mètres cubes par heure.

En cas d'absence de cloison entre la salle de séjour et une chambre, la pièce unique ainsi créée est assimilée à deux pièces principales.

Si, de construction, une hotte est raccordée à l'extraction de la cuisine, un débit plus faible est admis. Il est déterminé en fonction de l'efficacité de la hotte, suivant des modalités approuvées par le Ministre chargé de la Construction et de l'Habitation et le Ministre chargé de la Santé.

Des cabinets d'aisances sont considérés comme multiples s'il en existe au moins deux dans le logement, même si l'un d'entre eux est situé dans une salle d'eau.

article 4

Des dispositifs individuels de réglage peuvent permettre de réduire les débits définis à l'article 3, sous les conditions suivantes: en règle générale, le débit total extrait et le débit réduit de cuisine sont au moins égaux aux valeurs données dans le tableau suivant.

Débits mini:

<i>débits en m³/h</i>	<i>nombre de pièces principales</i>						
	<i>1</i>	<i>2</i>	<i>3</i>	<i>4</i>	<i>5</i>	<i>6</i>	<i>7</i>
débit total minimal logement	35	60	75	90	105	120	135
débit minimal en cuisine	20	30	45	45	45	45	45

Débits mini hygroréglables:

Lorsque l'aération est assurée par un dispositif mécanique qui module automatiquement le renouvellement d'air du logement de telle façon que les taux de pollution de l'air intérieur ne constituent aucun danger pour la santé et que puissent être évitées les condensations, sauf de façon passagère, les débits définis par le tableau ci-dessus peuvent être réduits.

L'emploi d'un tel dispositif doit faire l'objet d'une autorisation du Ministre chargé de la Construction et de l'Habitation et du Ministre chargé de la Santé, qui fixent les débits minimaux à respecter.

En tout état de cause, le débit total de l'air extrait est au moins égal à la valeur donnée par le tableau si

<i>débits en m³/h</i>	<i>nombre de pièces principales</i>						
	<i>1</i>	<i>2</i>	<i>3</i>	<i>4</i>	<i>5</i>	<i>6</i>	<i>7</i>
débit total minimal	10	10	15	20	25	30	35

article 5

Les entrées d'air, complétées par la perméabilité des ouvrants, doivent permettre d'obtenir les débits définis à l'art. 3.

article 10

Le rejet de l'air par un dispositif mécanique doit être tel que l'évacuation de l'air s'effectue correctement à l'extérieur, sans refoulement, ni renvoi vers les logements.

Dans les installations mécaniques collectives:

■ si l'extraction de l'air d'un même logement est réalisée par plusieurs extracteurs distincts, ceux-ci ne doivent pouvoir fonctionner que simultanément,

■ si l'extracteur est à transmission par courroie, il doit comporter une courroie supplémentaire de secours.

article 11

Lorsque l'évacuation de l'air est faite par un dispositif mécanique, les conduits de fumée et foyers situés dans les logements, fonctionnant par tirage naturel, doivent être tels que la dépression créée dans un logement par l'évacuation mécanique de l'air ne puisse entraîner d'inversion de tirage, notamment lors de l'allumage de certains foyers.

article 12

Les conduits de fumée situés dans les logements ne peuvent être raccordés à un dispositif mécanique que si:

■ l'évacuation de l'air de ventilation est également obtenue par un dispositif mécanique,

■ les deux dispositifs mécaniques sont communs ou ne peuvent fonctionner que simultanément,

■ en cas de panne du dispositif mécanique servant à l'évacuation des fumées ou des gaz brûlés, celle-ci est assurée par tirage naturel à moins que la combustion ne soit automatiquement arrêtée. Dans ce dernier cas, le réallumage ne peut intervenir qu'en toute sécurité.

Lorsque l'évacuation de l'air de la cuisine est faite par un dispositif mécanique collectif, il convient qu'en cas de panne de celui-ci, les produits de combustion d'appareils à gaz ou hydrocarbures liquéfiés, non raccordés, qui pénètrent dans le circuit d'extraction, puissent cheminer vers l'extérieur par tirage naturel. S'il n'en est pas ainsi, notamment lorsque le circuit d'évacuation est descendant, il doit exister un système d'alarme fonctionnant automatiquement en cas de panne.

article 14

Aucun dispositif mécanique individuel, tel qu'une hotte de cuisine équipée d'un ventilateur, ne peut être raccordé à une installation collective de sortie d'air, qu'elle soit mécanique ou à tirage naturel.

article 15

Les caractéristiques et l'emplacement des entrées d'air doivent être tels qu'il n'en résulte ni inconfort pour les occupants, ni désordre pour la construction et les équipements. Ces dispositifs peuvent être autoréglables ou réglables par l'occupant, mais non obstruables. Est considéré comme répondant aux exigences du présent article un système de distribution d'air, éventuellement traité avant son introduction dans le logement.

réglementation incendie dans l'habitat collectif

Extrait de l'arrêté du 31 janvier 1986

article 59

Dans les bâtiments collectifs, les installations de ventilation doivent être réalisées de manière à limiter la transmission des fumées et gaz de combustion d'un local en feu à un autre local et à limiter le refoulement de ces fumées et gaz par les bouches d'extraction.

Dans tous les cas, tout conduit collectif de ventilation mécanique ou naturelle doit être réalisé en matériaux incombustibles.

systeme 1

article 60

Le fonctionnement du ventilateur est réputé assuré en permanence.

Cette condition est réalisée quand:

■ l'alimentation électrique du ventilateur est protégée de façon à ne pas être affectée par un incident survenant sur les autres circuits et ne traverse pas de locaux présentant des risques particuliers d'incendie, ou assurée par un groupe électrogène de secours dont la mise en marche est asservie à la coupure de l'alimentation électrique normale.

■ le fonctionnement du groupe électrogène et du dispositif de mise en marche automatique doit être vérifié au moins une fois par mois.

■ le ventilateur est, au sens de l'annexe technique VMC:

- de catégorie 1 pour un taux de dilution $R > 3,5$

- de catégorie 2 pour $1,6 < R \leq 3,5$

- de catégorie 3 pour $1 < R \leq 1,6$

- de catégorie 4 pour $R \leq 1$.

Toute solution technique permettant d'obtenir les taux de dilution susvisés pourra être adoptée après l'agrément prévu à l'article 105.

systeme 2

Chaque conduit de raccordement à un conduit collectif est muni d'un clapet pare-flammes de degré un quart d'heure dans les habitations de la quatrième famille, actionné par un dispositif thermique fonctionnant à 70 °C. Ces clapets doivent être contrôlables et remplaçables.

Ils ne peuvent être utilisés lorsque le système de ventilation assure l'évacuation des gaz de combustion des appareils raccordés (V.M.C. - Gaz).

La réglementation de sécurité contre l'incendie prévoit:

■ le désenfumage des locaux en cas d'incendie,

■ la non-propagation du feu et des fumées par les installations de VMC.

1. le désenfumage des locaux

Les établissements recevant du public sont classés:

■ en type selon la nature de leur exploitation

- L: salles d'audition, de conférences, de réunions, de spectacles ou à usage multiple

- M: magasins de vente, centres commerciaux

- N: restaurants et débits de boissons

- O: hôtels et pensions de famille

- P: salles de danse et salles de jeux

- R: établissements d'enseignement, colonies de vacances

- S: bibliothèques, centres de documentation

- T: salles d'exposition

- U: établissements sanitaires

- V: établissements de culte

- W: administrations, banques, bureaux

- X: établissements sportifs couverts

- Y: musées

- PA: établissements de plein air

- CTS: chapiteaux, tentes et structures itinérants ou à implantation prolongée ou fixe

- SG: structures gonflables

- PS: parcs de stationnement couverts

- OA: hôtels restaurants d'altitude

- GA: gares accessibles au public

■ en catégorie selon l'effectif du public et du personnel

- 1^{re} catégorie: au-dessus de 1500 personnes

- 2^e catégorie: de 701 à 1500 personnes

- 3^e catégorie: de 301 à 700 personnes

- 4^e catégorie: 300 personnes et au-dessous à l'exception des établissements compris dans la 5^e catégorie

- 5^e catégorie: établissements dans lesquels l'effectif du public n'atteint pas le chiffre minimum fixé par le règlement de sécurité pour chaque type d'exploitation.

Ces établissements sont soumis aux dispositions générales communes et aux dispositions particulières qui leur sont propres (se reporter aux textes officiels).

2. la non-propagation du feu et des fumées par les installations de VMC

article CH42

L'exigence de non-propagation du feu et des fumées est réputée satisfaite pour tous les systèmes si l'une des prescriptions suivantes est respectée:

■ chaque bouche est munie d'un volet pare-flammes de degré une demi-heure ou le conduit de raccordement éventuel de chaque local au conduit collecteur est équipé d'un clapet assurant le coupe-feu de traversée de 30 minutes, ces dispositifs sont contrôlables et remplaçables, ils sont actionnés par un dispositif thermique fonctionnant à 70 °C placé dans le flux d'air extrait, ce dispositif ne doit pas être utilisé lorsque le système de ventilation assure l'évacuation des gaz de combustion des appareils raccordés (VMC-Gaz).

■ le ventilateur est maintenu en fonctionnement:

- soit par une source d'alimentation électrique de sécurité, répondant aux dispositions prévues aux articles E.C. 9 et E.C. 18 pour l'éclairage de sécurité de type C,

- soit par une dérivation issue directement du tableau principal et sélectivement protégée de façon à ne pas être affectée par un incident survenant sur les autres circuits.

Dans ces deux cas, et en aggravation de l'article E.C. 18, les canalisations électriques alimentant les ventilateurs doivent respecter les dispositions de l'article E.L. 3. De plus, le ventilateur doit être au sens de l'annexe technique VMC figurant à la fin de la présente section:

- de catégorie 1 pour un taux de dilution $R > 3,5$

- de catégorie 2 pour $1,6 < R \leq 3,5$

- de catégorie 3 pour $1 < R \leq 1,6$

- de catégorie 4 pour $R \leq 1$.

annexe 2 - conduits et circuits de ventilation, application de l'article 60 commun aux collectifs et ERP détermination du taux de dilution

■ le taux de dilution R est défini comme le rapport du débit Q extrait par l'ensemble des bouches de VMC ou autres orifices d'extraction raccordés à la même «branche» du réseau d'extraction connectée directement au ventilateur au débit q susceptible d'être extrait par la bouche sinistrée (valeurs calculées en service normal à froid) (fig. 1).

■ si la branche concernée est raccordée au ventilateur par l'intermédiaire d'un caisson collectant d'autres branches (fig. 2), le ventilateur étant extérieur à ce caisson, le débit Q à prendre en compte est alors la somme des débits arrivant au ventilateur.

■ si le ventilateur est placé à l'intérieur d'un caisson, sur lequel se raccordent plusieurs branches (fig.3) (groupe moto-ventilateur extracteur en caisson au sens de la norme E 51.705), le taux de dilution retenu sera le plus faible de l'ensemble des «branches» prises séparément.

■ les débits sont considérés à 20 °C, sous une dépression de 120 Pa. Si certaines bouches sont réglables par l'utilisateur, elles seront considérées à leur position d'ouverture minimale.

■ la bouche sinistrée est, par hypothèse, une bouche de cuisine. Si les bouches raccordées à la même branche sont de types différents, le débit q retenu sera le plus important parmi les différents types de bouches.

Le débit q de la bouche sinistrée est déterminé par un laboratoire agréé, il est mesuré à 20 °C après que ladite bouche ait évacué de l'air à 800 °C pendant une demi-heure. Si durant l'essai la bouche disparaît totalement ou si le constructeur n'est pas en mesure de présenter le P.V. du laboratoire, le débit q sera pris forfaitairement en fonction du diamètre nominal de raccordement de la bouche, soit:

- 260 m³/h (1) pour un diamètre de 100 mm

- 420 m³/h (1) pour un diamètre de 125 mm

- 650 m³/h (1) pour un diamètre de 160 mm.

(1) ces diamètres résultent de mesures sur installations.

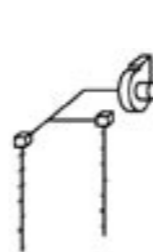


figure 1
une seule branche raccordée directement au ventilateur
 $Q = Q1 + Q2$
 $R = Q/q$

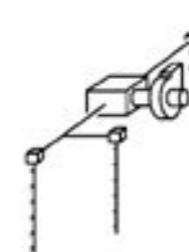


figure 2
plusieurs branches raccordées au ventilateur par l'intermédiaire d'un caisson
 $Q = Q1 + Q2 + Q3$
 $R = Q/q$

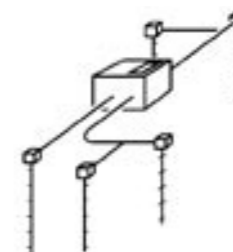


figure 3
groupe moto-ventilateur extracteur en caisson
 $R =$ valeur minimale
 $Q1/q1$ ou $Q2/q2$ ou $Q3/q3$

ANNEXE 05 :

L'ARRÊTÉ DU 3 MAI 2007

Arrêté du 3 mai 2007 relatif aux caractéristiques thermiques et à la performance énergétique des bâtiments existants.

NOR: SOCU0751906A
Version consolidée au 29 avril 2020

Le ministre de l'emploi, de la cohésion sociale et du logement, le ministre de l'économie, des finances et de l'industrie et le ministre délégué à l'industrie,

Vu la directive 89/106/CE du 21 décembre 1988 relative au rapprochement des dispositions législatives, réglementaires et administratives des Etats membres concernant les produits de construction ;

Vu la directive 98/34/CE du 22 juin 1998 prévoyant une procédure d'information dans le domaine des normes et réglementations techniques ;

Vu la directive 2002/91/CE du Parlement européen et du conseil de l'Union européenne en date du 16 décembre 2002 sur la performance énergétique des bâtiments ;

Vu le code de la construction et de l'habitation, notamment son article R. 131-28,

Article 1

Le présent arrêté a pour objet de déterminer les modalités d'application de l'article R. 131-28 du code de la construction et de l'habitation.

Les dispositions du présent arrêté ne s'appliquent pas aux bâtiments ou parties de bâtiments qui, en raison de contraintes particulières liées à un usage autre que d'habitation, doivent garantir des conditions particulières de température, d'hygrométrie ou de qualité de l'air.

Les dispositions du présent arrêté ne s'appliquent pas aux bâtiments situés dans les départements d'outre mer.

► Chapitre Ier : Enveloppe du bâtiment, parois opaques.

Article 2

Les dispositions du présent chapitre s'appliquent aux parois des locaux chauffés, parois dont la surface est supérieure ou égale à 0,5 m², donnant sur l'extérieur, sur un volume non chauffé ou en contact avec le sol, et ainsi constituées :

- murs composés des matériaux suivants : briques industrielles, blocs béton industriels ou assimilés, béton banché et bardages métalliques ;
- plancher bas composés des matériaux suivants : terre cuite ou béton ;
- tous types de toitures.

Article 3

Modifié par Arrêté du 22 mars 2017 - art. 2

Lorsque des travaux d'installation ou de remplacement de l'isolation thermique sont entrepris sur une paroi, ceux-ci doivent être réalisés de telle sorte que la paroi isolée doit avoir une résistance thermique totale, définie dans l'annexe II au présent arrêté, exprimée en mètres carrés. Kelvin par Watt (m².K/W), supérieure ou égale à la valeur minimale donnée dans le tableau suivant en fonction du type de paroi concernée.

Ces dispositions sont adaptées en fonction des zones climatiques définies dans l'annexe I de l'arrêté du 13 juin 2008 susvisé et dans les cas particuliers définis dans ce tableau.

Sont exclues de ces exigences les toitures prévues pour la circulation des véhicules.

PAROIS	RÉSISTANCE thermique R minimale en zone H1A, H1B, H1C	RÉSISTANCE thermique R minimale en zone H2A, H2B, H2C, H2D et zone H3, à une altitude supérieure à 800 mètres	RÉSISTANCE thermique R minimale en zone H3, à une altitude inférieure à 800 mètres	CAS D'ADAPTATION POSSIBLES
Murs en contact	2.9	2.9	2.2	

avec l'extérieur et rampants de toitures de pente supérieure à 60°				
Murs en contact avec un volume non chauffé		2		
Toitures terrasses		3.3		La résistance thermique minimale peut être réduite jusqu'à 3 m ² . K/W dans les cas suivants : -l'épaisseur d'isolation implique un changement des huisseries, ou un relèvement des garde-corps ou des équipements techniques ; -ou l'épaisseur d'isolation ne permet plus le respect des hauteurs minimales d'évacuation des eaux pluviales et des relevés ; -ou l'épaisseur d'isolation et le type d'isolant utilisé implique un dépassement des limites de charges admissibles de la structure.
Planchers de combles perdus		4.8		
Rampants de toiture de pente inférieure 60°	4.4	4.3	4	En zone H1, la résistance thermique minimale peut être réduite jusqu'à 4 m ² K/W lorsque, dans les locaux à usage d'habitation, les travaux d'isolation entraînent une diminution de la surface habitable des locaux concernés supérieure à 5 % en raison de l'épaisseur de l'isolant.
Planchers bas donnant sur local non chauffé ou extérieur	2.7	2.7	2.1	La résistance thermique minimale peut être diminuée à 2.1 m ² . K/W pour adapter l'épaisseur d'isolant nécessaire à la hauteur libre disponible si celle-ci est limitée par une autre exigence réglementaire.

L'annexe II du présent arrêté définit les modalités de calcul des coefficients R des parois et fournit des valeurs par défaut de ces coefficients pour les parois existantes.

Article 4

Lors de travaux d'installation ou de remplacement de planchers bas sur vide sanitaire, le nouveau plancher bas doit être isolé conformément aux exigences définies à l'article 3 du présent chapitre.

Article 5

Modifié par Arrêté du 22 mars 2017 - art. 2

Les travaux d'isolation des parois doivent conserver les entrées d'air hautes et basses existantes s'il en existait préalablement aux travaux, sauf en cas d'installation d'un autre système de ventilation. Dans les locaux d'habitation et les locaux d'hébergement faisant l'objet de ces travaux d'isolation, les pièces principales concernées doivent être équipées d'entrées d'air, s'il n'existait pas auparavant d'entrées d'air ou de bouches d'insufflation d'air. La somme des modules de ces entrées d'air doit au moins être de 45 pour les chambres et 90 pour les séjours. Cette valeur peut être réduite lorsque l'extraction d'air mécanique permet un dimensionnement inférieur.

Article 6

Modifié par Arrêté du 22 mars 2017 - art. 2

Les travaux d'isolation des murs par l'extérieur ne doivent pas entraîner de modifications de l'aspect de la construction en contradiction avec les protections prévues pour les secteurs sauvegardés, les aires de mise en valeur de l'architecture et du patrimoine, les zones de protection du patrimoine architectural, urbain et paysager, les abords des monuments historiques, les sites inscrits et classés, les sites inscrits sur la liste du patrimoine mondial de l'humanité de l'UNESCO ou tout autre préservation relevant des articles L. 151-18 et L. 151-19 du code de l'urbanisme..

Article 7

Les exigences visées à l'article 3 peuvent ne pas être satisfaites lorsque les travaux de remplacement font suite à des actes de vandalisme, de casse, ou à une catastrophe naturelle ou technologique, ainsi que dans le cas du petit entretien et des interventions ponctuelles liées aux dégradations de toute nature.

► Chapitre II : Enveloppe du bâtiment - Parois vitrées.

Article 8

▶ Modifié par Arrêté du 22 mars 2017 - art. 3

L'ensemble des dispositions du présent chapitre s'applique aux fenêtres, portes-fenêtres, double fenêtres, façade-rideaux, portes d'entrée en maison individuelle, verrières et vérandas donnant sur l'extérieur ou sur un volume non chauffé, qui font l'objet de travaux d'installation ou de remplacement, à l'exception des travaux d'installation ou de remplacement des éléments suivants :

- les vitrines et les parois vitrées avec une caractéristique particulière (anti-explosion, anti-effraction, désenfumage, pare-balle, résistance au feu) ;

- les portes d'entrée autres qu'en maison individuelle ;

- les lanterneaux, les exutoires de fumée et les ouvrants pompiers ;

- les parois translucides en pavés de verre ;

- les vitraux ;

- les vérandas non chauffées ;

- les conduits de lumière naturelle ;

- les fenêtres de forme non rectangulaire dont la géométrie est telle que les exigences induisent un surcoût hors de proportion avec les avantages résultant des économies d'énergie attendues.

Article 9

▶ Modifié par Arrêté du 22 mars 2017 - art. 3

Les performances thermiques des parois vitrées installées ou remplacées, exprimées en watts par mètre carré.Kelvin ($W/m^2.K$), doivent être inférieures ou égales aux valeurs données dans le tableau suivant :

TYPE DE PAROI VITRÉE	PERFORMANCE THERMIQUE
Fenêtres de surface supérieure à $0,5m^2$, portes-fenêtres, double fenêtres, façade rideaux	$U_w \leq 1.9 W/(m^2.K)$
Porte d'entrée de maison individuelle donnant sur l'extérieur	$U_d \leq 2 W/(m^2.K)$
Verrière	$U_{cw} \leq 2.5 W/(m^2.K)$
Véranda	$U_{véranda} \leq 2.5 W/(m^2.K)$

A défaut de normes européennes, les coefficients de transmission thermique sont calculés conformément aux règles Th-Bât.

Les fenêtres de surface inférieure à $0,5$ mètres carrés doivent être munie d'un vitrage dont le coefficient U_g est inférieur à $1.5 W/m^2.K$).

Lorsque la fenêtre, la porte-fenêtre ou la façade-rideau est munie, d'une fermeture, cette exigence peut être satisfaite en prenant en compte la résistance thermique additionnelle de la fermeture. Le mode de calcul du coefficient U_{jn} qui en résulte est donné en annexe III.

Article 10

▶ Modifié par Arrêté du 22 mars 2017 - art. 3

Les fermetures et les protections solaires extérieures des fenêtres, portes-fenêtres et façades-rideaux doivent, lorsqu'elles existaient, être maintenues ou remplacées. Dans le cas d'un remplacement de protections solaires mobiles, celles-ci doivent conduire à un facteur solaire inférieur ou égal à $0,15$.

Les fenêtres, porte-fenêtres, et façades-rideaux des bâtiments non-résidentiels installées ou remplacées, excepté celles exposées au nord ou masquées, doivent satisfaire, par l'utilisation d'un vitrage de contrôle solaire ou d'une protection mobile ou par l'association des deux solutions, à un facteur solaire de la paroi complète S_w inférieur ou égal à $0,35$.

Article 11

▶ Modifié par Arrêté du 22 mars 2017 - art. 3

Les fenêtres de toit installées ou remplacées doivent en outre satisfaire, par l'utilisation d'un vitrage de contrôle solaire ou d'une protection mobile ou par l'association des deux solutions, à un facteur solaire de la paroi complète S_w ou S_{ws} inférieur ou égal à $0,15$. Les protections solaires mobiles extérieures sont réputées satisfaire à cette exigence.

Article 12

▶ Modifié par Arrêté du 22 mars 2017 - art. 3

I.-Dans les salles de classe et dans les salles de réunion des établissements d'enseignement ou de formation professionnelle du premier et du second degré, ainsi que dans les salles de repos et dans les salles d'activité des établissements d'accueil collectif d'enfants de moins de six ans, les nouvelles fenêtres et portes-fenêtres installées doivent être équipées d'entrée d'air, sauf dans les locaux déjà munis d'entrées d'air ou de bouches d'insufflation d'air.

II.-Dans les locaux d'habitation et les locaux d'hébergement, les nouvelles fenêtres et portes-fenêtres installées dans

les pièces principales doivent être équipées d'entrées d'air, sauf dans les locaux déjà munis d'entrées d'air ou de bouches d'insufflation d'air. La somme des modules de ces entrées d'air doit au moins être de 45 pour les chambres et 90 pour les séjours. Cette valeur peut être réduite lorsque l'extraction d'air mécanique permet un dimensionnement inférieur.

Article 13

▶ Modifié par Arrêté du 22 mars 2017 - art. 3

Les coffres de volet roulant séparant l'ambiance chauffée de l'extérieur, installés ou remplacés, doivent être isolés de telle sorte que le coefficient de transmission thermique U_c du coffre soit inférieur ou égal à la valeur de $2.5 W/(m^2.K)$. Les coffres isolés sur toutes les faces autres que latérales avec un matériau d'isolation thermique conduisant à une résistance thermique supérieur ou égale à $0,5 m^2.K/W$ sont réputés satisfaire à cette exigence.

Article 14

▶ Modifié par Arrêté du 22 mars 2017 - art. 3

Les exigences visées aux articles 8 à 13 peuvent ne pas être satisfaites lorsque les modifications en résultant sur l'aspect de la construction sont en contradiction avec les protections prévues pour les secteurs sauvegardés, les aires de mise en valeur de l'architecture et du patrimoine, les zones de protection du patrimoine architectural, urbain et paysager, les abords des monuments historiques, les sites inscrits et classés, les sites inscrits sur la liste du Patrimoine mondial de l'humanité de l'UNESCO ou toute autre préservation relevant des articles L. 151-18 et L. 151-19 du code de l'urbanisme.

Article 15

▶ Modifié par Arrêté du 22 mars 2017 - art. 3

Les exigences visées aux articles 8 à 11 peuvent ne pas être satisfaites lorsque les travaux de remplacement font suite à des actes de vandalisme, de casse ou à une catastrophe naturelle ou technologique ainsi que dans le cas du petit entretien et des interventions ponctuelles liées aux dégradations de toute nature.

▶ Chapitre III : Chauffage.

Article 16

▶ Modifié par Arrêté du 22 mars 2017 - art. 4

Une chaudière non étanche à coupe-tirage de type B1 ne peut être installée, y compris en remplacement d'une chaudière du même type, qu'en logement collectif sur un conduit commun à plusieurs logements existants, ou en logement collectif sur un conduit individuel de plus de 10 mètres de longueur.

Article 17

▶ Modifié par Arrêté du 22 mars 2017 - art. 4

Les chaudières étanches ou raccordées à un conduit de fumées, à combustible liquide ou gazeux, dont la puissance thermique nominale est supérieure à 400 kW, installées ou remplacées, satisfont aux prescriptions suivantes, sauf dans les cas d'impossibilité technique :

Rendement minimal PCI à pleine charge, en pourcentage, pour une température moyenne de l'eau dans la chaudière de $70^\circ C$.	90,9
Rendement minimal PCI à 30 % de charge, pour une température moyenne de l'eau dans la chaudière de $40^\circ C$.	90,9

Pour les chaudières de type C3, C4 et C5, au sens du document FD CEN-TR 17-49, ces exigences peuvent ne pas être appliquées lorsque le conduit étanche existant est inadapté à la pose d'une telle chaudière.

Article 18

▶ Modifié par Arrêté du 22 mars 2017 - art. 4

Les pompes à chaleur utilisant l'électricité à destination de chauffage, dont la puissance thermique nominale est supérieure à 400 kW, installées ou remplacées, satisfont à un coefficient de performance (COP) au sens de l'annexe I du présent arrêté supérieur ou égal à la valeur donnée dans le tableau suivant, mesurée pour les températures indiquées :

TYPE D'ÉQUIPEMENT	COEFFICIENT DE PERFORMANCE (COP) minimal en mode chauffage	TEMPÉRATURE DE SOURCE	
		Extérieure	Intérieure
Air extérieur-eau	3,2	$7^\circ C$	$35^\circ C$
Eau-eau sur nappe phréatique		$10^\circ C$	
Eau-eau avec capteurs enterrés		$0/-3^\circ C$	
Sol-eau		$-5^\circ C$	

Sol-sol			
---------	--	--	--

Les pompes à chaleur présentant les COP minimaux suivants pour les températures indiquées sont réputées satisfaire à l'exigence du premier alinéa du présent article :

TYPE D'ÉQUIPEMENT	COEFFICIENT DE PERFORMANCE (COP) minimal en mode chauffage	TEMPÉRATURE DE SOURCE	
		Extérieure	Intérieure
Air extérieur-eau	2,7	7° C	45° C
Eau-eau sur nappe phréatique	3,2	10° C	
Eau-eau avec capteurs enterrés	2,7	0/-3° C	
Sol-eau	2,7	-5° C	

Article 19

Modifié par Arrêté du 22 mars 2017 - art. 4

Les pompes à chaleur utilisant l'électricité à destination de chauffage, dont la puissance thermique nominale est supérieure à 12 kW, installées ou remplacées, satisfont à un coefficient de performance (COP) au sens de l'annexe I du présent arrêté supérieur ou égal à la valeur donnée dans le tableau suivant, mesurée pour les températures indiquées :

TYPE D'ÉQUIPEMENT	COEFFICIENT DE PERFORMANCE (COP) minimal en mode chauffage	TEMPÉRATURE DE SOURCE	
		Extérieure	Intérieure
Air extérieur-air	3,2	7° C	20° C
Eau-air (sur boucle)		15° C	
Sol-air		-5° C	

Article 20

Modifié par Arrêté du 22 mars 2017 - art. 4

Lorsque la totalité de l'installation de chauffage (générateur et émetteur) est remplacée, les radiateurs sont adaptés au fonctionnement à basse température.

Article 21

Modifié par Arrêté du 22 mars 2017 - art. 4

Les pompes de circulation des installations de chauffage intégrées à la chaudière ou situées dans le local de la chaufferie, installées ou remplacées, doivent être munies de dispositif permettant leur arrêt.

Article 22

Modifié par Arrêté du 22 mars 2017 - art. 4

Les réseaux de distribution de chaleur et de froid et les raccordements aux réseaux de chaleur et de froid, installés ou remplacés, et situés hors du volume chauffé, sont équipés d'une isolation de manière que :

$$UI \leq 2,0 \cdot d + 0,18 \text{ lorsque } d \leq 400 \text{ mm}$$

$$UI \leq 0,66 \text{ lorsque } d > 400 \text{ mm}$$

Avec :

-UI le coefficient de transmission thermique linéique applicable aux tuyauteries, en watt par mètre Kelvin (W/ m. K) lorsque $d \leq 400$ mm et en watts par mètre carré kelvin lorsque $d > 400$ mm ;

-d le diamètre extérieur du conduit, en millimètres (mm).

Une isolation de classe supérieure ou égale 3 selon la norme NF EN 12 828 + A1 : 2014 est réputée répondre à cette exigence.

En cas d'installation ou de remplacement d'une installation de chauffage ou d'un chauffe-eau, les canalisations d'eau chaude raccordées sont équipées d'une isolation respectant l'exigence précédente lorsqu'elles sont situées hors du volume chauffé.

Article 23

Modifié par Arrêté du 22 mars 2017 - art. 4

Lors de l'installation ou du remplacement d'un réseau de distribution de chauffage, celui-ci est muni d'un organe d'équilibrage en pied de chaque colonne. Le rapport d'équilibrage établi à l'issue de l'opération contient, a minima :

-un schéma hydraulique simplifié des installations de chauffage précisant l'implantation de toutes les vannes réglées et étiquetées sur site ;

-une grille d'équilibrage dans laquelle sont précisés, pour chacune des vannes réglées :

-le numéro de repérage ;

-la marque et référence ou les caractéristiques hydrauliques (tableau de pertes de charge ou équivalent) de chaque type et diamètre de vanne réglée ;

-le débit théorique visé ou, pour une température de départ donnée, la température de retour théorique visée ;

-le débit final mesuré ou, pour une température de départ donnée, la température de retour finale mesurée.

Tout rapport établi selon la norme NF EN 14 336 : 2005 est réputé satisfaire aux dispositions du présent article.

Le rapport est établi par le professionnel ayant réalisé l'équilibrage, qui veillera également à dater et signer le document.

Article 24

Modifié par Arrêté du 22 mars 2017 - art. 4

Tout nouvel émetteur de chauffage, hormis pour les appareils indépendants de chauffage au bois, comporte un dispositif d'arrêt manuel et de régulation automatique en fonction de la température intérieure du local, sauf s'il existe déjà un dispositif de régulation du local ou en cas d'impossibilité technique.

Toutefois, lorsque le chauffage est assuré par un plancher chauffant à eau chaude fonctionnant à basse température ou par l'air insufflé, ce dispositif peut être commun :

-à des locaux d'une surface totale maximale de 100 m² pour de nouveaux émetteurs,

-à des locaux desservis par l'émetteur existant.

Article 25

Modifié par Arrêté du 22 mars 2017 - art. 4

Les nouveaux dispositifs de régulation des émetteurs de chauffage à effet Joule ont une variation temporelle, telle que définie dans la méthode de calcul Th-BCE 2012, inférieure à :

1,8 K pour les émetteurs à accumulation ou intégrés à une paroi, notamment pour un plancher chauffant,

0,6 K pour les autres émetteurs de chauffage.

Leur dispositif de régulation doit permettre la réception d'ordre de commande pour assurer le fonctionnement selon au moins l'une des quatre allures suivantes : en confort, réduit, hors gel et arrêt chauffage.

Si l'émetteur possède une fonction secondaire, notamment soufflante ou sèche-serviette, celle-ci doit être temporisée.

Tout nouvel émetteur de chauffage, hormis les émetteurs à accumulation ou intégrés et les émetteurs ayant une fonction sèche-serviette, est équipé ou est associé à une détection automatique de présence/ absence ou une détection automatique de l'ouverture des fenêtres.

Article 26

Modifié par Arrêté du 22 mars 2017 - art. 4

Tout nouveau dispositif de chauffage centralisé, comporte un dispositif de commande manuelle et de programmation automatique de la fourniture de chaleur selon a minima les quatre allures suivantes : confort, réduit, hors gel et arrêt chauffage, et une commutation automatique entre ces allures.

Cette programmation peut être assurée par une horloge ou une horloge associée à un optimiseur de relance en fonction de l'inertie du bâtiment, de paramètres d'occupation ou de paramètres de météorologie locale.

Article 27

Modifié par Arrêté du 22 mars 2017 - art. 4

Sauf incompatibilité technique entre le dispositif de chauffage et le régulateur, tout nouveau dispositif de chauffage centralisé à combustible liquide ou gazeux est équipé d'un régulateur relevant de l'une des classes IV, V, VI, VII ou VIII telles que définies au paragraphe 6.1 de la communication de la Commission 2014/ C 207/02 dans le cadre du règlement (UE) n° 813/2013.

Chapitre IV : Eau chaude sanitaire.

Article 28

Modifié par Arrêté du 22 mars 2017 - art. 5

Pour les chauffe-eau électriques à accumulation installés ou remplacés, les pertes maximales Q_{pr} exprimées en kWh par 24 heures au sens de la norme NF-EN 60 379 sont les suivantes :

Chauffe-eau de V inférieur à 75 litres :

$$0,1474 + 0,0719 \cdot V^{2/3} ;$$

Chauffe-eau horizontal de V supérieur ou égal à 75 litres :
0,75 + 0,008 V ;
Chauffe-eau vertical de V supérieur ou égal à 75 litres :
0,22 + 0,057 V 2/3.

Où V est la capacité de stockage du ballon en litres.

Ces dispositions peuvent ne pas s'appliquer pour les bâtiments achevés depuis moins de 15 ans par rapport à la date des travaux d'installation ou de remplacement de l'équipement visé.

Article 29

▶ Modifié par Arrêté du 22 mars 2017 - art. 5

Les accumulateurs gaz et les chauffe-bains installés ou remplacés doivent avoir des performances thermiques au moins égales aux normes européennes : EN 89 pour les accumulateurs gaz et EN 26 pour les chauffe-bains à production instantanée.

▶ Chapitre V : Refroidissement.

Article 30

▶ Modifié par Arrêté du 22 mars 2017 - art. 5
▶ Modifié par Arrêté du 22 mars 2017 - art. 6

Lors de l'installation ou du remplacement d'un système de refroidissement dans un local, les baies non orientées au nord du local refroidi doivent être équipées de protections solaires s'il n'en existait pas préalablement. Dans les locaux d'habitation, la protection doit être mobile, et conduire à facteur solaire de la baie inférieur ou égale à 0,15 ou bien être de classe 3 ou 4 au sens de la NF EN 14501, sauf en cas d'impossibilité résultant de l'application des règles d'urbanisme.

Pour les autres locaux, la protection doit conduire à un facteur solaire de la baie inférieur ou égale à 0,35 ou bien être de classe 2, 3 ou 4 au sens de la NF EN 14501.

Les protections solaires extérieures mobiles sont réputées satisfaire à l'ensemble de ces exigences.

Article 31

▶ Modifié par Arrêté du 22 mars 2017 - art. 6

Les climatiseurs et les refroidisseurs de liquide à compression de puissance supérieure à 12 kW utilisant l'électricité, installés ou remplacés, doivent présenter un niveau de rendement énergétique en mode froid (EER) au sens de l'annexe I du présent arrêté supérieur ou égal à la valeur donnée dans le tableau suivant, mesuré pour les températures indiquées.

TYPE D'ÉQUIPEMENT	EER MINIMALE EN MODE FROID	TEMPÉRATURE DE SOURCE EN° C	
		Extérieure	Intérieure
Air-air	2,8	35	27
Eau-air	3	35	27
Air-eau	2,6	35	7
Eau-eau	3	30	7

Article 32

▶ Modifié par Arrêté du 22 mars 2017 - art. 6

Les pompes de circulation des nouvelles installations de refroidissement doivent être munies d'un dispositif permettant leur arrêt.

Article 33

▶ Modifié par Arrêté du 22 mars 2017 - art. 6

Toute nouvelle installation de refroidissement comporte, par local desservi, un ou plusieurs dispositifs d'arrêt manuel et de régulation automatique de la fourniture de froid en fonction de la température intérieure.

Toutefois :

-lorsque le froid est fourni par un système à débit d'air variable, ce dispositif peut être commun à des locaux d'une surface maximale de 100 m2 sous réserve que la régulation du débit soufflé total se fasse sans augmentation de la perte de charge ;

-lorsque le froid est fourni par un nouveau plancher rafraîchissant, ce dispositif peut être commun à des locaux d'une surface maximale de 100 m2 ;

-pour les systèmes de "ventilo-convecteurs deux tubes froid seul", l'obligation du premier alinéa est considérée comme satisfaite lorsque chaque ventilateur est asservi à la température intérieure et que la production et la distribution d'eau froide sont munies d'un dispositif permettant leur programmation ;

-pour les bâtiments ou parties de bâtiment rafraîchis par refroidissement de l'air neuf sans accroissement des débits

traités au-delà du double des besoins d'hygiène, l'obligation du premier alinéa est considérée comme satisfaite si la fourniture de froid est, d'une part, régulée au moins en fonction de la température de reprise d'air et la température extérieure et, d'autre part, est interdite en période de chauffage.

Article 34

▶ Modifié par Arrêté du 22 mars 2017 - art. 6

Avant émission finale dans le local, sauf dans le cas où le chauffage est obtenu par récupération sur la production de froid, l'air n'est pas chauffé puis refroidi, ou inversement, par des dispositifs utilisant de l'énergie et destinés par conception au chauffage ou au refroidissement de l'air.

Article 35

Dans le cas de bâtiments ou de parties de bâtiments à usage autre que d'habitation et faisant l'objet d'un remplacement ou de l'installation d'un système de refroidissement pour une surface refroidie supérieure à 400 m2, un ou des dispositifs doivent permettre de suivre les consommations de refroidissement et de mesurer la température intérieure d'au moins un local par partie de réseau de distribution de froid.

▶ Chapitre VI : Ventilation.

Article 36

▶ Modifié par Arrêté du 22 mars 2017 - art. 7

Les auxiliaires de ventilation, d'une puissance électrique absorbée inférieure à 30 W, installés ou remplacés dans les locaux d'habitation devront présenter une consommation maximale de 0,25 Wh/m3 par ventilateur, qui peut être portée à 0,4 Wh/m3 en présence de filtres F5 à F9.

Article 37

▶ Modifié par Arrêté du 22 mars 2017 - art. 7

Les auxiliaires de ventilation, d'une puissance électrique absorbée inférieure à 30W, installés ou remplacés dans les locaux à usage autre que d'habitation devront présenter une consommation maximale par ventilateur de 0,3 Wh/m3, qui peut être portée à 0,45 Wh/m3 en présence de filtres F5 à F9.

Article 38

▶ Modifié par Arrêté du 22 mars 2017 - art. 7

Dans les bâtiments ou parties de bâtiments à usage autre que d'habitation, lors de l'installation ou du remplacement du dispositif de ventilation, la ventilation des locaux ou groupes de locaux concernés ayant des occupations ou des usages nettement différents doit être assurée par des systèmes indépendants.

Article 39

▶ Modifié par Arrêté du 22 mars 2017 - art. 7

Dans les bâtiments ou parties de bâtiments à usage autre que d'habitation, tout nouveau système de ventilation dispose d'une régulation en fonction des besoins, mesurés en fonction de paramètres d'occupation, ou d'une régulation par horloge le cas échéant.

Article 40

▶ Modifié par Arrêté du 22 mars 2017 - art. 7

Dans les bâtiments ou parties de bâtiments à usage autre que d'habitation, le dispositif de modification manuelle des débits d'air d'un local pour un nouveau système de ventilation est temporisé.

▶ Chapitre VII : Eclairage des locaux.

Article 41

▶ Modifié par Arrêté du 22 mars 2017 - art. 8

Les installations d'éclairage, comprenant l'ensemble des réseaux électriques et des luminaires, remplacées ou installées sont soumises aux articles 43 à 48.

Article 42

▶ Modifié par Arrêté du 22 mars 2017 - art. 8

Dans les circulations, les parties communes intérieures verticales et horizontales et les parcs de stationnement, une nouvelle installation d'éclairage comporte un dispositif automatique permettant, lorsque le local est inoccupé :

-soit l'abaissement de l'éclairement au niveau minimum réglementaire ou à un niveau d'éclairement contractuel durant une durée déterminée si un besoin fonctionnel le justifie ;

-soit l'extinction des sources de lumière artificielle, si aucune réglementation n'impose un niveau minimal.

Un même dispositif dessert au plus :

-une surface maximale de 100 m2 et un seul niveau pour les circulations horizontales et les parties communes intérieures ;

-trois niveaux pour les circulations verticales ;

-un seul niveau et au plus une surface de 500 m2 pour les espaces de stationnement.

Article 43

- ▶ Modifié par Arrêté du 22 mars 2017 - art. 8

Dans les bâtiments ou parties de bâtiment à usage autre que d'habitation, une nouvelle installation d'éclairage d'un local autre que ceux visés à l'article 42, comporte une commande centralisée à destination du personnel de gestion, ou un dispositif automatique lorsque le local est inoccupé, permettant :

-soit l'abaissement de l'éclairement au niveau minimum réglementaire ou à un niveau d'éclairement contractuel durant une durée déterminée si un besoin fonctionnel le justifie ;

-soit l'extinction des sources de lumière artificielle, si aucune réglementation n'impose un niveau minimal.

De plus, dans les locaux visés à l'alinéa précédent, occupés majoritairement de jour et ayant majoritairement accès à l'éclairage naturel, une nouvelle installation d'éclairage comporte :

-des sources de lumières artificielles à gradation de puissance, régulées automatiquement en fonction de l'éclairage naturel du local ;

-des dispositifs de régulation en fonction de l'éclairage naturel couvrant chacune une surface maximale de 25 m2.

Selon l'usage du local, ce dispositif peut être associé à une commande manuelle d'abaissement au minimum réglementaire ou d'extinction de l'éclairage, placée dans le local.

Article 44

- ▶ Modifié par Arrêté du 22 mars 2017 - art. 8

Dans les bâtiments ou parties de bâtiment à usage autre que d'habitation, pour toute nouvelle installation d'éclairage, la puissance installée pour l'éclairage général est inférieure ou égale à 1,6 watt par mètre carré de surface utile et par tranche de niveaux d'éclairement moyen à maintenir de 100 lux sur la zone à éclairer.

Article 45

- ▶ Modifié par Arrêté du 22 mars 2017 - art. 8

Dans les bâtiments ou parties de bâtiment à usage autre que d'habitation, toute nouvelle installation d'éclairage, dont l'allumage et l'extinction sont gérés à distance, comporte un dispositif qui permet de visualiser l'état de l'éclairage au niveau de la commande.

Article 46

- ▶ Modifié par Arrêté du 22 mars 2017 - art. 8

Dans les bâtiments ou parties de bâtiment à usage autre que d'habitation, les locaux ayant plusieurs usages requérant des niveaux d'éclairement très différents tels que les locaux sportifs et les salles polyvalentes sont équipés d'un dispositif permettant plusieurs niveaux d'éclairement.

▶ Chapitre VIII : Energies renouvelables.

Article 47

- ▶ Créé par Arrêté du 22 mars 2017 - art. 9

En cas de remplacement ou d'installation de chaudière utilisant le bois comme énergie par une nouvelle chaudière bois, celle-ci doit présenter un rendement PCI à pleine charge en pourcentage, pour une température moyenne de l'eau dans le générateur de 70 °C, supérieur ou égal à 47 + 6.logPn pour une puissance nominale Pn inférieure ou égale à 300 kW et supérieur ou égal à 61,9 au-delà.

Article 48

- ▶ Créé par Arrêté du 22 mars 2017 - art. 9

En cas de remplacement ou d'installation de foyer fermé ou de poêle utilisant le bois comme énergie par un nouveau foyer fermé ou poêle à bois, celui-ci doit présenter un rendement supérieur à 65 %.

Article 49

- ▶ Créé par Arrêté du 22 mars 2017 - art. 9

En cas de remplacement ou d'installation de poêle à granulés utilisant le bois comme énergie par un nouveau poêle à granulés de puissance inférieur à 50 kW, celui-ci doit présenter un rendement supérieur à 65 %.

Article 50

- ▶ Créé par Arrêté du 22 mars 2017 - art. 9

En cas de remplacement ou d'installation de poêle à accumulation lente de chaleur utilisant le bois comme énergie par un nouveau poêle à accumulation lente de chaleur, celui-ci doit présenter un rendement supérieur à 65 %.

Article 51

- ▶ Créé par Arrêté du 22 mars 2017 - art. 9

Les dispositions prévues aux articles 47 à 50 peuvent ne pas s'appliquer pour les bâtiments achevés depuis moins de 15 ans par rapport à la date des travaux d'installation ou de remplacement de l'équipement visé.

Article 52

- ▶ Créé par Arrêté du 22 mars 2017 - art. 9

Le directeur général de l'urbanisme, de l'habitat et de la construction et le directeur général de l'énergie et des matières premières sont chargés, chacun en ce qui le concerne, de l'exécution du présent arrêté, qui sera publié au

▶ Annexes

▶ Définitions

ANNEXE I

- ▶ Modifié par Arrêté du 22 mars 2017 - art. 10

Altitude

L'altitude d'un bâtiment est celle de sa porte d'accès principale.

Baie

Une baie est une ouverture ménagée dans une paroi extérieure servant à l'éclairage, au passage à l'aération. Une paroi transparente ou translucide est considérée comme une baie.

Coefficient de performance (COP)

Rapport de la puissance calorifique à la puissance absorbée effective de l'appareil. Les coefficients de performance calculés conformément à la norme NF EN 14511 : 2013 sont réputés satisfaire cette définition.

Eclairage général

L'éclairage général est un éclairage uniforme d'un espace sans tenir compte des nécessités particulières en certains lieux déterminés.

Eclairement moyen à maintenir

Niveau d'éclairement, noté en lux (lx), en dessous duquel il convient que l'éclairement moyen sur la surface considérée ne descende pas. C'est l'éclairement moyen au moment où il convient d'effectuer la maintenance. La norme NF EN 12464-1 "Éclairage des lieux de travail" fournit les valeurs d'éclairement moyen à maintenir recommandées sur les zones de travail.

Rendement énergétique en mode froid (EER)

Rapport de la puissance frigorifique totale à la puissance absorbée effective de l'appareil. Les rendements énergétiques calculés conformément à la norme NF EN 14511 : 2013 sont réputés satisfaire cette définition.

Entrée d'air

C'est un orifice calibré pratiqué dans une fenêtre, une porte-fenêtre ou dans une paroi du bâtiment.

Fermeture

A l'exclusion des dispositifs qui ne réduisent pas les déperditions comme les grilles, les barreaux, les rideaux de magasin de vente, tout dispositif mobile, communément appelé volet, persienne ou jalousie, servant à fermer de l'extérieur l'accès à une fenêtre, une porte-fenêtre ou une porte, est une fermeture.

Gaz rare

L'argon, le xénon et le krypton sont les trois gaz rares utilisés dans le bâtiment, et plus particulièrement dans certains vitrages, pour leurs propriétés plus isolantes que l'air.

Isolant thermique

Produit, généralement très léger et épais, limitant le flux de chaleur qui le traverse dans une paroi soumise à une différence de température entre ses deux faces (par exemple : laine minérale, polystyrène expansé, polyuréthane expansé, liège, perlite, verre cellulaire, fibres végétales ou animales).

Local

Un local est un volume totalement séparé de l'extérieur ou d'autres volumes par des parois horizontales et verticales, fixes ou mobiles.

Local chauffé

Un local est dit chauffé lorsque sa température normale en période d'occupation est supérieure à 12 °C.

Module d'une entrée d'air

Le module d'une entrée d'air correspond au débit passant par cette entrée d'air, exprimé en m³/h, pour une différence conventionnelle de pression de 20 Pa.

Paramètre d'occupation

Un paramètre d'occupation est un paramètre mesurable ou un ensemble de paramètres mesurables qui sont supposés être représentatifs des besoins de ventilation, par exemple le niveau d'humidité relative (HR), de dioxyde de carbone (CO2), de composés organiques volatils (COV) ou d'autres gaz, la détection de présence, de mouvement ou d'occupation par la chaleur corporelle infrarouge ou la réflexion d'ondes ultrasons, les signaux électriques provenant du déclenchement manuel de l'éclairage ou d'équipements.

Paroi verticale ou horizontale

Une paroi est dite verticale lorsque l'angle de cette paroi avec le plan horizontal est égal ou supérieur à 60 degrés, elle est dite horizontale lorsque cet angle est inférieur à 60 degrés.

Paroi transparente ou translucide

Une paroi est dite transparente ou translucide si son facteur de transmission lumineux (hors protection mobile éventuelle) est égal ou supérieur à 0,05. Dans le cas contraire, elle est dite opaque.

Paroi vitrée anti-effraction

Une paroi est dite anti-effraction si elle répond aux caractéristiques décrites dans le projet de norme européenne ENV 1627 pour les classes 4, 5 et 6.

Paroi vitrée antiballes

Une paroi est dite antiballes si elle répond aux caractéristiques décrites dans la norme EN 1522 pour les classes FB5 et supérieures.

Plancher bas

Un plancher bas est une paroi horizontale dont seule la face supérieure donne sur un local chauffé.

Plancher haut

Un plancher haut est une paroi horizontale dont seule la face inférieure donne sur un local chauffé. Un plancher sous comble non aménagé ou une toiture-terrasse sont par exemple des planchers hauts.

Système de refroidissement

Un système de refroidissement est un équipement de production de froid par machine thermodynamique associé à des émetteurs de froid destiné au confort des personnes (climatiseur monobloc, Split system...)

Puissance absorbée effective

Puissance électrique moyenne absorbée par l'appareil pendant un intervalle de temps défini, exprimé en watt et composée de :

-la puissance absorbée pour le fonctionnement du compresseur et toute puissance absorbée par le dégivrage ;

-la puissance absorbée par tous les dispositifs de commande et de sécurité de l'appareil ;

-la quote-part de puissance des dispositifs (par exemple : ventilateurs, pompes) assurant la circulation des fluides caloporteurs à l'intérieur de l'appareil.

Puissance calorifique et puissance frigorifique totale

Quantité de chaleur cédée par le fluide caloporteur à un appareil, par unité de temps, exprimée en watt. La chaleur prélevée à un échangeur thermique intérieur pour le dégivrage doit être prise en compte.

Régulation par horloge

Une régulation par horloge est une interface homme-machine comprenant une horloge (régulée en fonction de la période du jour) destinée à réguler la vitesse du ventilateur ou le débit de l'unité de ventilation, comprenant au moins sept réglages quotidiens manuels du débit ajustable pour au moins deux périodes de réduction de puissance, c'est-à-dire les périodes au cours desquelles un débit réduit ou nul s'applique.

Toiture-pente

On appelle toiture-pente les toitures dont la pente est comprise entre 15 % et 60 degrés.

Toiture-terrasse

On appelle toiture-terrasse les toitures dont la pente est inférieure à 15 %.

Verre peu émissif

Sont considérés comme verres peu émissifs tous les verres présentant une émissivité normale n inférieure à 0,20.

Vitrine

Une vitrine est une paroi vitrée réservée uniquement à l'exposition d'objets, de produits ou de prestations destinés à la vente ou à la location.

Volume chauffé

Le volume chauffé est un volume fermé chauffé à une température supérieure à 12° C en période d'occupation. Un volume disposant d'un émetteur de chauffage est également considéré comme chauffé.

► **Définitions et modalités de calcul de la résistance thermique**

ANNEXE II

Modifié par Arrêté du 22 mars 2017 - art. 10

Définition

La résistance thermique R d'une paroi est l'inverse du flux thermique à travers 1 mètre carré de paroi pour une différence de température de 1 kelvin entre les deux faces de la paroi. Elle s'exprime en m².K/W et elle est fonction des caractéristiques géométriques et thermiques des matériaux constituant la paroi.

Calcul

La résistance thermique d'une paroi isolée est obtenue en ajoutant la résistance thermique de la paroi existante et celle de l'isolant mis en place.

Lorsque la paroi existante est composée de plusieurs couches de matériaux, en particulier lorsqu'elle comporte déjà une couche existante de matériau isolant, la résistance thermique de cette paroi est égale à la somme des résistances des matériaux qui la composent.

Les règles Th-bât définissent le mode de calcul des résistances thermiques des produits et des parois.

Valeurs par défaut

En l'absence de valeurs connues, les valeurs de résistance thermique données dans les tableaux suivants peuvent être utilisés pour le calcul de la résistance thermique de la paroi existante. Les valeurs par défaut données par les règles Th-U et Th-bât peuvent également être utilisées pour calculer la résistance de la paroi existante.

A. - Murs en briques

A-1. Briques pleines

a. Murs simples

Épaisseur du mur en cm	9 à 15	15 à 22,5	22,5 à 34	supérieure à 34
R en m ² .K/W	0,09	0,16	0,23	0,33

b. Murs doubles avec lame d'air

Épaisseur du mur en cm	20 à 25	25 à 30	30 à 35	supérieure à 35
R en m ² .K/W	0,33	0,37	0,43	0,48

A-2. Briques creuses

Épaisseur du mur en cm	15 à 20	20 à 25	25 à 30	supérieure à 30
R en m ² .K/W	0,30	0,35	0,42	0,44

B. - Murs en béton

B-1. En blocs pleins ou en béton banché

Épaisseur du mur en cm	15 à 20	20 à 25	25 à 30	supérieure à 30
R en m ² .K/W	0,10	0,12	0,15	0,18

B-2. En blocs creux

Épaisseur du mur en cm	20 à 25	supérieure à 25
R en m ² .K/W	0,19	0,22

C. - Isolation existante

La résistance R en m².K/W s'obtient en multipliant l'épaisseur, en centimètres, par : 0,33 pour les mousses de polyuréthane ou polystyrène extrudé,

Pour les isolants bio-sourcés, les valeurs de résistance thermique correspondent à l'inverse de la valeur de conductivité thermique en W/ (m. K) présente en annexe IX de l'arrêté du 26 octobre 2010 susvisé. 0,25 pour les autres isolants thermiques (laine minérale, polystyrène expansé, verre cellulaire, etc.).

► **Prise en compte de la résistance thermique additionnelle d'une fermeture dans le calcul de la performance d'une paroi vitrée**

ANNEXE III

Modifié par Arrêté du 22 mars 2017 - art. 10

La performance de l'ensemble composé d'une fenêtre et de sa fermeture est caractérisée par le coefficient U moyen jour-nuit, défini comme suivant :

$$U_{jn} = U_w + U_{ws}/2$$

où

U_w est le coefficient de la paroi vitrée nue, en W/(m².K)

U_{ws} est le coefficient de la paroi vitrée avec fermeture, en W/(m².K), donnée par la relation :

$$U_{ws} = 1 / (1/U_w + \Delta R)$$

Avec ΔR la résistance thermique additionnelle, en m².K/W, apportée par la fermeture.

Lorsque le rôle de la fermeture est pris en compte, l'exigence de l'article 7 s'exprime donc en U_{jn} plutôt qu'en U_w.

A défaut de valeur fournies par le fabricant, les valeurs de ΔR du tableau suivant peuvent être utilisées :

FERMETURES	TYPE	ΔR
Jalousie accordéon, fermeture à lames orientables, y compris les vénitiens extérieurs tout métal, volets battants ou persiennes avec ajours fixes	A	0,08
Fermeture sans ajours en position déployée, volets roulants Alu	B	0,14
Volet roulant PVC (e ≤ 12 mm), persienne coulissante ou volet battant PVC, volet battant bois, (e ≤ 22 mm)	C	0,19
Persienne coulissante PVC et volet battant bois, (e > 2 mm) - Volet roulant PVC (e > 2 mm)	D	0,25

► **PRISE EN COMPTE DE LA RÉSISTANCE THERMIQUE ADDITIONNELLE D'UNE FERMETURE DANS LE CALCUL DE LA PERFORMANCE D'UNE PAROI VITRÉE.**

Le ministre de l'emploi,
de la cohésion sociale et du logement,
Pour le ministre et par délégation :
Le directeur général de l'urbanisme,
de l'habitat et de la construction,
A. Lecomte
Le ministre de l'économie,
des finances et de l'industrie,

Pour le ministre et par délégation :
Le directeur général de l'énergie
et des matières premières,
P.-F. Chevet
Le ministre délégué à l'industrie,
Pour le ministre et par délégation :
Le directeur général de l'énergie
et des matières premières,
P.-F. Chevet