

Le renouvellement de l'air intérieur



L'étanchéité de l'enveloppe

L'étanchéité à l'air

Une bonne étanchéité à l'air participe à l'efficacité de l'isolation et du système de ventilation et est donc nécessaire pour atteindre une performance énergétique élevée. Concernant l'isolation thermique, l'étanchéité à l'air permet de limiter les fuites d'air et donc les fuites de calories. Sachant que les isolants sont perméables à l'air, il est nécessaire d'apporter un film étanche en complément (de type frein-vapeur ou pare-vapeur suivant le type d'isolant choisi et sa résistance à l'humidité) sur la face intérieure de la paroi. Concernant la ventilation, une mauvaise étanchéité à l'air peut induire des courants d'air incontrôlables et risque de perturber le système de ventilation. Ce phénomène est d'autant plus marqué lorsqu'il s'agit d'une ventilation double flux (son rendement peut être très fortement réduit).

L'étanchéité à la vapeur d'eau

En construction traditionnelle, on privilégiera une étanchéité à la vapeur d'eau maximum. C'est pourquoi on dispose un film « pare-vapeur » qui stoppe totalement l'humidité côté intérieur de la paroi. L'inconvénient de cette méthode est que la mise en œuvre de ce type de film n'est jamais parfaite et que l'humidité arrive toujours à s'infiltrer par les « points faibles » de la paroi. Ce phénomène entraîne une condensation à l'intérieur du mur et un risque potentiel de dégradation de l'isolant. Par ailleurs, ce principe de mur rend le logement dépendant d'une ventilation mécanique performante, car elle seule est chargée de réguler l'humidité. En revanche, en construction bioclimatique, l'objectif est de proposer un mur « perspirant », régulant l'humidité intérieure. Pour cela, c'est un film « frein-vapeur » qui est disposé côté intérieur de la paroi. Ce film laisse passer la vapeur d'eau uniformément sur toute la paroi, l'humidité peut ensuite être stockée dans la paroi et évacuée soit vers l'intérieur (par le frein-vapeur) soit vers l'extérieur (à travers le pare-pluie perspirant). Les isolants choisis doivent avoir d'une part une bonne résistance à l'humidité (faibles risques de moisissures notamment) et d'autre part une bonne capacité hygrosopique (capacité à contenir la vapeur d'eau). Ce type de mur offre une meilleure régulation de l'humidité de l'air et par conséquent une sensation de confort intérieur accrue.

Les différents systèmes de ventilation

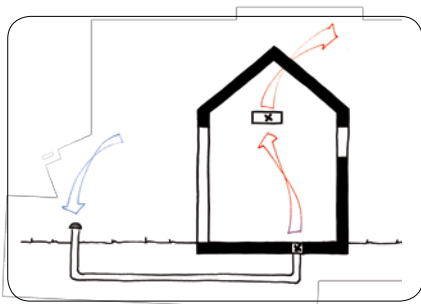
La ventilation naturelle

Dans ce type de ventilation, ce sont des entrées d'air autoréglables situées en façade qui assurent le renouvellement de l'air. L'air est ensuite évacué par des gaines d'extraction situées en toiture. Ce dispositif s'appuie sur le principe de tirage thermique dû à la différence de densité entre air chaud et air froid (l'air chaud, plus léger, monte tandis que l'air froid, plus lourd, descend). Ce principe sera également adapté en complément du système de ventilation mécanique pour la « surventilation » nocturne du bâtiment en été. Ce dispositif peut être simplement conçu grâce à une ouverture basse (entrée d'air froid) et une ouverture haute (sortie d'air chaud) créant un mouvement d'air au sein du logement.

La ventilation naturelle assistée (VNA)

Elle permet de limiter l'usage de ventilateur électrique en reprenant, comme pour la ventilation naturelle, le principe du tirage thermique et du vent. Afin de mieux maîtriser les débits d'air renouvelés, ce type de ventilation intègre généralement des ventilateurs d'appoint (qui ne fonctionnent que quelques jours par an).

Le puits canadien



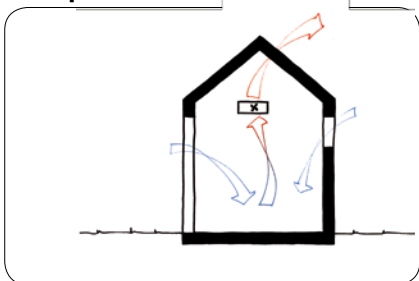
Le principe du puits canadien consiste à faire circuler l'air neuf introduit dans un bâtiment dans des conduits placés dans le sol (à une profondeur d'environ 2 m). La terre, supposée à une température constante toute l'année (environ 12°C), tempère l'air neuf avant qu'il ne soit introduit dans le logement. Pour les maisons individuelles, la longueur optimale des canalisations varie entre 30 et 40 m et un diamètre de 15 à 25 cm (il faudra donc penser à l'impact que le système aura sur l'aménagement du jardin).

L'installation d'un puits canadien sera d'autant plus pertinente sous un climat continental car il permet de bien répondre aux différences de température élevées. Attention, néanmoins, à l'entretien sanitaire des canalisations, il aura un impact non négligeable sur la qualité de l'air insufflé.

La ventilation mécanique contrôlée (VMC)

La ventilation s'effectue grâce à un ventilateur électrique qui extrait l'air vicié des pièces « humides » pour le remplacer par de l'air neuf puisé à partir des entrées d'air situées en façade des pièces « sèches ». La consommation électrique du moteur est à prendre en compte dans votre choix.

• Simple flux autoréglable



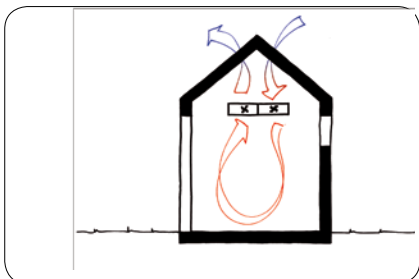
Les entrées d'air situées dans les pièces « sèches » sont autoréglables. Ce système génère un débit de renouvellement d'air constant, il a l'inconvénient de ne pas se régler en fonction de l'occupation du logement et d'entraîner des pertes de calories importantes.

• Simple flux hygroréglable A et B

L'air vicié est extrait des pièces « humides » par des bouches hygroréglables, c'est-à-dire que le débit varie en fonction du taux d'humidité de l'air. En revanche, les entrées d'air situées dans

les pièces « sèches » sont autoréglables pour la VMC hygro A et hygroréglables pour la VMC hygro B. Plus adaptée à l'occupation des pièces que la VMC simple flux autoréglable, elle est moins énergivore. Ce système a cependant le désavantage de générer une perte de chaleur non négligeable (même si elle est 2 à 4 fois moins élevée qu'avec une VMC autoréglable).

• Double flux

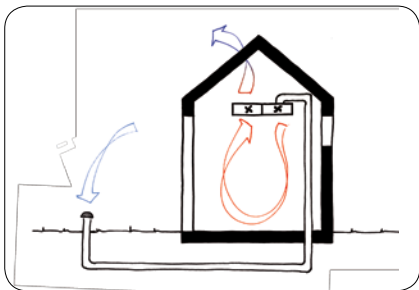


Une partie des calories extraites est récupérée dans un échangeur : l'air neuf entrant (froid) récupère ainsi les calories de l'air vicié sortant (chaud). L'avantage de ce système est qu'il limite fortement les déperditions dues au renouvellement d'air (gain de 40 % à 50 %).

Plus coûteuse à l'achat et plus consommatrice d'énergie à l'usage, une ventilation double flux sera surtout adaptée à une construction neuve visant une performance thermique élevée (pour que les gains de chaleur dus à la ventilation ne

soient pas dérisoires par rapport aux déperditions thermiques des murs si ceux-ci sont mal isolés). Dans le cas d'une maison passive, elle permettra de faire des économies conséquentes sur le chauffage.

• Double flux couplée à un puits canadien



L'air neuf entrant dans le circuit de la VMC double flux est auparavant tempéré en circulant dans un puits canadien. Le puits canadien est composé d'une bouche d'entrée d'air située à l'extérieur et d'un circuit enterré dans lequel l'air se réchauffe en hiver et se rafraîchit en été grâce à l'inertie de la terre. En été, ce système permet de rafraîchir efficacement le logement. Attention toutefois, un tel système peut être relativement coûteux à l'échelle d'une maison individuelle, il sera plus adapté à un projet de plus grande ampleur (équipements publics, bureaux, ...).

Le système de double peau

Le système de double peau est composé d'une double paroi en verre dans lequel l'air circule grâce au principe de tirage thermique et à des entrées d'air hautes et basses. La double peau peut être utilisée de différentes manières :

- dispositif de chauffage de l'air intérieur par effet de serre (rideau d'air intérieur)
- dispositif de rafraîchissement de la paroi (rideau d'air extérieur)
- système d'évacuation de l'air vicié
- système d'alimentation en air neuf avec préchauffage de l'air
- tampon thermique entre l'intérieur et l'extérieur, limitant les déperditions (lorsque toutes les entrées d'air sont fermées).

Tableau comparatif de systèmes de ventilation

Dispositif	Avantages	Inconvénients	Coût
Ventilation naturelle assistée	Economies d'énergie	- Difficulté de maîtrise du débit d'air - Une étude spécifique doit être réalisée.	Faible
Puits canadien	Economies d'énergie	- Rentabilité faible à l'échelle d'une maison individuelle - Emprise non négligeable des réseaux sur le jardin - Nécessité d'un grand terrain - Entretien - Qualité de l'air	Elevé
VMC simple flux autoréglable	Faible coût	- Non prise en compte des variations d'humidité - Pertes de chaleur - Consommations énergétiques	Faible (de l'ordre de 400 €)
VMC simple flux hygroréglable	- Débit d'air variable en fonction de l'humidité - Système plus économe en énergie que la VMC simple flux autoréglable	- Non prise en compte des variations de polluant dans l'air (COV,...) - Pertes de chaleur	Moyen (de l'ordre de 800 €)
VMC double flux	- Pertes de chaleur très réduites - Filtration de l'air entrant - Sensation de courant d'air froid supprimée	- Système plus coûteux à l'achat que les autres VMC - Consommations énergétiques - Eventuelles nuisances acoustiques en cas de mauvaise conception	Elevé (de l'ordre de 2000 €)