



Travaux sur le système de ventilation

Situation existante et enjeux

Les travaux sur l'enveloppe, préconisés pour les types de bâtiments ou déjà engagés (principalement changement de fenêtre et isolation des murs), visent à supprimer les infiltrations d'air parasites en augmentant l'imperméabilité du bâti. Cela en améliore sa performance énergétique mais modifie son fonctionnement aéraulique avec des risques de condensation, de pollution biologique, chimique et physique et des conséquences sur le confort hygrothermique.

Pour s'en prémunir, une intervention sur le système de ventilation est nécessaire, en complément des travaux sur l'enveloppe.

- **Enjeux**
 - **Garantir une ambiance confortable pour les occupants en fonction du besoin**
 - évacuation des gaz, particules volatiles, odeurs et autres polluants, prévention des moisissures
 - renouvellement d'air avec apport d'air hygiénique
 - prévention des courants d'air
 - **Préserver le bâti** → en évacuant l'humidité intérieure due au climat ou produite par les occupants et leurs activités
 - **Assurer la sécurité** → dispersion des polluants de combustion, des produits chimiques, limitation de la propagation du feu
 - ✚ **Réaliser des économies d'énergie** → L'air humide est plus difficile à chauffer que l'air sec

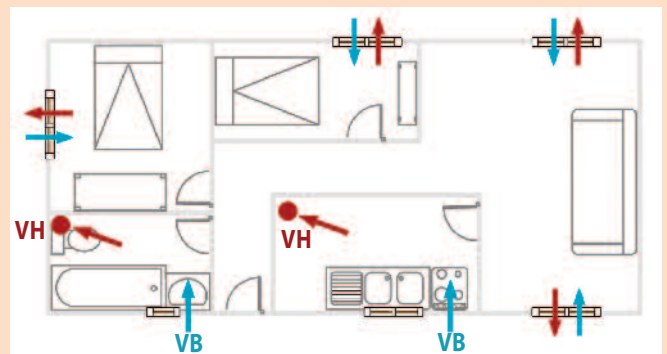
Un renouvellement d'air maîtrisé et suffisant est nécessaire pour la santé de l'occupant et du bâti

• Système rencontré

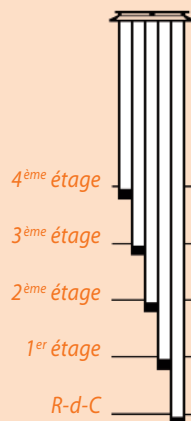
Circulation d'air naturelle pièce par pièce

La circulation d'air se fait grâce au tirage thermique et aux effets du vent.

- Dans les pièces humides, **entrées d'air (VB)** par grilles basses (+ *infiltrations parasites*), **extractions (VH)** par grilles hautes reliées à des conduits individuels ou shunts débouchant en toiture.
- Dans les pièces de vie, ventilation par ouvertures de fenêtres (+ *infiltrations parasites*).



Conduits individuels



boisseau de raccordement



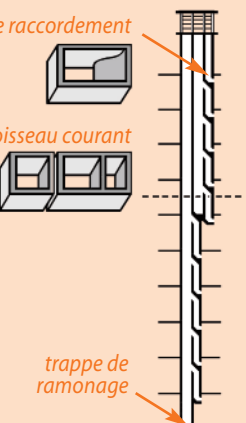
boisseau courant



Conduits shunts



trappe de ramonage



Systèmes envisageables pour une réhabilitation

➤ Système avec une circulation d'air pièce par pièce

Ce principe de ventilation consiste à **renouveler l'air de façon indépendante dans chacune des pièces**.

Le brassage est primordial pour les pièces de service. Il pourra être :

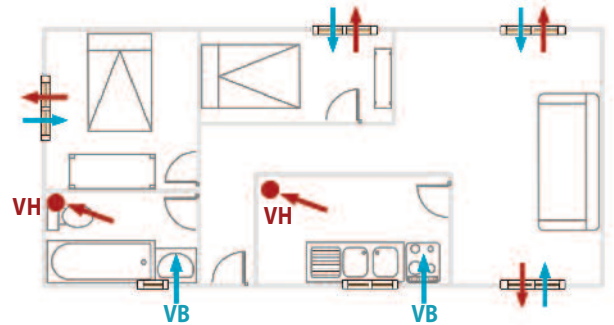
- **naturel** : l'air neuf est alors introduit par des grilles souvent disposées en partie basse (VB) et l'air vicié est extrait par des orifices généralement disposés en partie haute débouchant sur des conduits verticaux (VH).

Pour garantir un brassage suffisant, il est conseillé d'éloigner l'arrivée et la sortie de l'air.

Principe observé dans les copropriétés.

- **mécanique** : un système assure l'introduction d'air neuf et l'extraction d'air vicié dans la même pièce, avec des débits adaptés à l'usage.

Le brassage est également nécessaire dans les pièces de vie. Il pourra être assuré par l'ouverture des fenêtres. L'Institut National de Prévention et d'Éducation pour la Santé recommande ainsi une aération quotidienne de 10 minutes. Cette « Bonne Pratique » de l'occupant est essentielle pour sa santé et la pérennité de son logement.



➤ Système avec une circulation d'air par balayage

Ce principe de ventilation consiste à **renouveler l'air des différentes pièces grâce à une circulation d'air** des pièces de vie vers les pièces humides. Ce principe est différent du système actuel des copropriétés.

L'air neuf pénètre dans les pièces de vie (pièces principales) via les entrées d'air (réglettes sur les fenêtres en général) ou les bouches de soufflage.

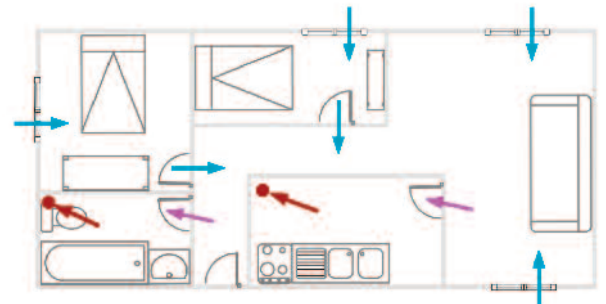
L'air vicié est extrait dans les pièces de service (humides et à pollution spécifique : cuisine, pièces d'eau...) via les bouches d'extraction avec échange éventuel de calories entre les deux flux.

La circulation d'air est généralement mécanique, ce qui permet un renouvellement d'air adapté et optimal.

La mise en œuvre de ce principe requiert de boucher toutes les grilles/conduits existants non mobilisés et de détalonner les portes intérieures (environ 1 cm en général et environ 2 cm pour la porte cuisine).

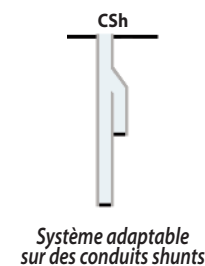
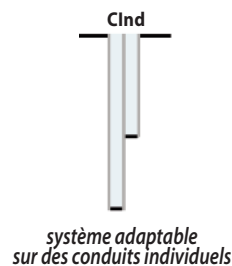
À renouvellement d'air égal, le système de circulation d'air par balayage permet de réduire le débit entrant car les pièces de service bénéficient du même flux d'air neuf que les pièces de vie.


Ce système est donc moins énergivore que le système par pièces séparées mais sa mise en œuvre n'est pas toujours possible.




Détail des sigles et symboles utilisés dans ce document

Clnd	conduit individuel
CSh	conduit shunt
VMC	Ventilation Mécanique Contrôlée
VMR	Ventilation Mécanique Répartie
VNA	Ventilation Naturelle Assistée



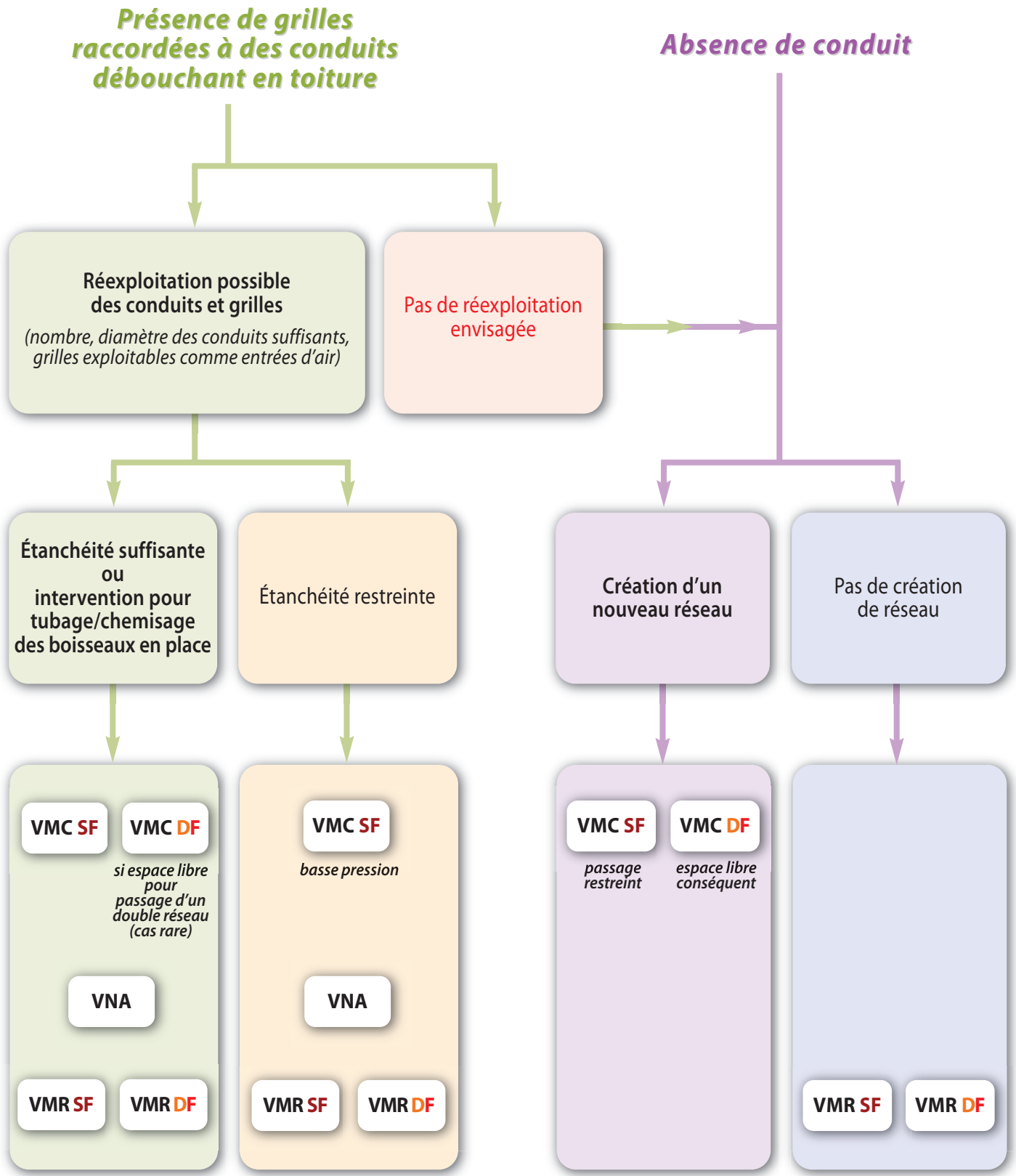
 système simple flux (**SF**)

 **Gain** système double flux (**DF**)

Pour la ventilation mécanique contrôlée (VMC) :

- **Si conduits individuels (Clnd)** → chaque conduit sera raccordé à l'extracteur (et/ou au souffleur)
- **Si conduits shunts (CSh)** → création de gaines horizontales et raccords en «T» au réseau vertical

Quelle solution retenir suivant les possibilités techniques ? (critère financier exclu)



Dans tous les cas, supprimer les entrées d'air superflues (grilles et conduits)

Les différents systèmes de ventilation

• Systèmes mécaniques centralisés : extracteur et/ou souffleur unique

Ce principe de ventilation est fortement utilisé en France.

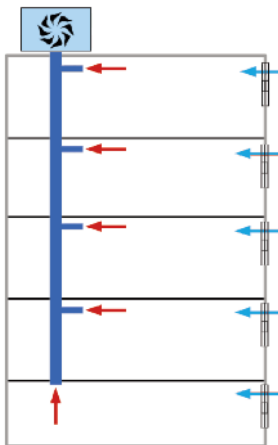
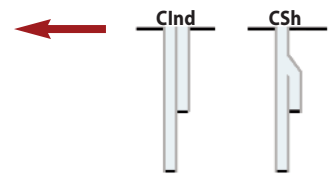
Pour tous les systèmes, le passage de gaine peut être caché dans un faux plafond ou apparent. Il peut nécessiter des traversées de plancher. Des gaines à section rectangulaire extra-plate ou oblongue permettent alors de limiter la gêne esthétique.



VMC SF **Ventilation Mécanique Contrôlée - Simple Flux (balayage)**

Ce système comprend des entrées d'air dans les pièces de vie et des bouches d'extraction dans les pièces de service.

Ces bouches sont reliées, via un réseau horizontal de gaines déployées dans chaque logement, à un conduit unique qui débouche en toiture et qui se termine par un extracteur mécanique (ventilateur) pour rejeter l'air vicié par mise en dépression du bâti.



Principaux types concernés :

- Ossaturisme
- Industrialisation lourde

Le débit est permanent. Il peut être constant ou variable : système autoréglable (conservation du débit quelque soit la différence de pression intérieure/extérieure) ou hygroréglable (modulation du débit en fonction de l'humidité relative de l'air ambiant ; hygro A pour un contrôle via les bouches ; hygro B pour des bouches et des entrées d'air spécifiques).

Certains modèles sont en basse consommation. Il s'agit de ceux équipés de moteurs à courant continu type microwatt.

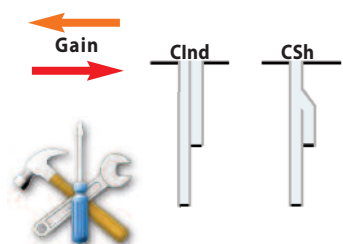
Les 😊	Les ☹️
<ul style="list-style-type: none"> • Débit d'air extrait maîtrisé et adéquat • Système peu encombrant • Système bien connu par les artisans (réglage facile) • Maintenance et utilisation faciles • Faible coût : 700 € à 1 500 € HT/logement suivant le modèle 	<ul style="list-style-type: none"> • Débit d'air neuf parfois non maîtrisé (influence du comportement de l'utilisateur et du vent) • Prévoir un espace pour le passage de gaines (si nouveau réseau) • Extracteur en toiture • Équilibrage des débits à soigner pour l'immeuble • Peu adapté aux espaces profonds et de grande hauteur (circulation d'air insuffisante) • Pas de récupération de chaleur sur l'air extrait

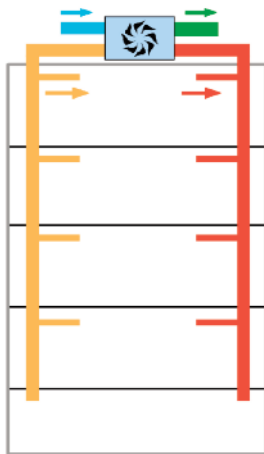
VMC DF **Ventilation Mécanique Contrôlée - Double Flux (balayage)**

Il s'agit d'une évolution de la ventilation mécanique contrôlée simple flux.

Les flux d'air entrant et sortant sont créés par 2 ventilateurs distincts et sont respectivement soufflés et extraits par des bouches spécifiques.

Un double réseau est déployé horizontalement dans chaque logement et raccordé au réseau vertical principal débouchant en toiture.

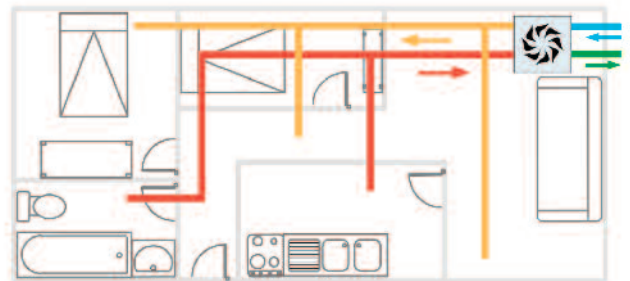




Le débit est permanent et éventuellement variable (en fonction de la présence de l'occupant selon la concentration de CO₂, l'humidité intérieure, un calendrier...).

La maîtrise de cette circulation d'air permet d'assurer un transfert de calories de l'air extrait vers l'air entrant, source d'économies d'énergie.

En général, les ventilateurs utilisés sont basse consommation.



Principaux types concernés :

- Ossaturisme
- Industrialisation lourde

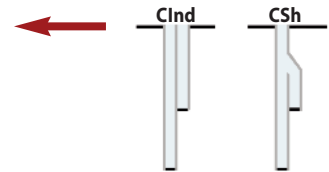
Les 😊	Les ☹️
<ul style="list-style-type: none"> • Rendement amélioré par la récupération de calories • Débits maîtrisés et adéquats • Fort gain énergétique • Filtration de l'air introduit 	<ul style="list-style-type: none"> • Maintenance régulière obligatoire • Caisson de ventilation en toiture • Prévoir un espace pour le passage de gaines • Travaux d'installation importants, intervention lourde • Système onéreux : 2 000 € à 3 500 € HT/logement suivant le modèle

• Système hybride

VNA

Ventilation Naturelle assistée ou hybride (pièce par pièce)

Il s'agit de coupler l'effet des forces naturelles à celui d'une assistance mécanique pour augmenter le débit de renouvellement d'air lorsque nécessaire (tirage naturel insuffisant, activité particulière...).



- **Ventilation assistée par induction** (peu utilisée pour l'habitation) : de l'air comprimé (circuit indépendant) est insufflé en début de conduit d'entrée d'air ou au sommet de conduit d'extraction, dans le sens du tirage naturel, pour renforcer la dépression et activer la ventilation.
- **Ventilation par extracteur stato-mécanique** : un dispositif d'extraction est placé au sommet du conduit. L'effet statique repose sur sa forme particulière qui accentue la dépression intérieure en cas de vent, empêchant une inversion de l'écoulement de l'air et un refoulement d'air vicié. L'aide mécanique est réalisée par une hélice, située à sa base, qui, lorsqu'elle est actionnée, augmente le débit de renouvellement d'air.
- **Ventilation mécanique basse pression** : un ventilateur d'extraction est placé au sommet du conduit. En fonctionnement, il assure une dépression comprise entre 20 et 30 Pa pour permettre le renouvellement d'air. En revanche, à l'arrêt, il ne permet pas d'aide statique (forme non adaptée).



Le déclenchement du mode mécanique peut être fonction des conditions météorologiques (régulation par thermostat, anémomètre, débitmètre), d'un calendrier, du taux de CO₂ et/ou d'une action manuelle.

Certaines assistances sont basse consommation.

Principaux types concernés :

- Reconstruction conventionnelle
- Classicisme moderne
- Type Générique

Les 😊	Les ☹️
<ul style="list-style-type: none"> • Faible consommation énergétique (utilisation des forces naturelles) • Peu de travaux supplémentaires/intervention facile/ pas de passage de gaine/ pas de système central en toiture • Solution peu onéreuse 150 € à 300 € HT/conduit (stato-mécaniques) 1 000 € à 2 000 € HT/conduit (basse pression) 	<ul style="list-style-type: none"> • Maîtrise des débits limitée • Pas de récupération de chaleur sur l'air extrait • Nécessité d'équiper chaque conduit

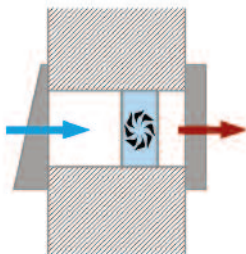
• Systèmes mécaniques répartis : plusieurs extracteurs et/ou souffleurs

Ces systèmes sont peu utilisés en France mais bien connus dans d'autres pays comme en Allemagne.

VMR SF **Ventilation Mécanique Répartie - Simple Flux (balayage)**

Il s'agit d'équiper chaque pièce de service d'un extracteur indépendant (ou aérateur) motorisé.

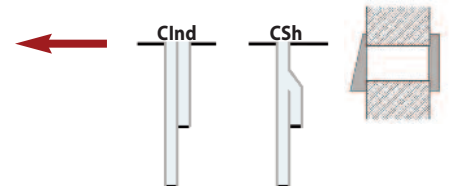
Le système se place plutôt en traversée de mur extérieur, soit entièrement encastré (seules les bouches intérieures/extérieures sont alors visibles), soit à moitié encastré ou monté en saillie (cas du caisson avec ses éléments fonctionnels, placé à l'intérieur, dimensions d'un convecteur).



Il évacue l'air vicié directement vers l'extérieur.

Une installation est possible dans le cadre des fenêtres lors de leur changement.

Il peut également être raccordé individuellement, depuis l'intérieur, à un conduit d'extraction (shunt ou individuel).



Module VMR partiellement encastré, extrémité apparente 25 x 25 x 3 cm

En ventilation par balayage, il crée une dépression dans le bâti, depuis les pièces de service, qui conduit à une arrivée d'air neuf dans les pièces de vie, via les entrées d'air ou les grilles de la pièce.

Cet appareil existe dans une large gamme de débits pour utilisation dans des volumes divers et son fonctionnement peut être géré par une régulation (climat, occupation, calendrier, ordre manuel).

Il est basse consommation et de taille restreinte.



Module VMR en saillie, extrémité apparente 53 x 40 x 13 cm

Principaux types concernés :

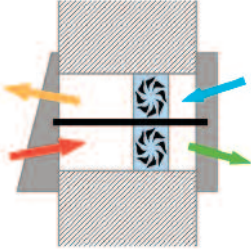
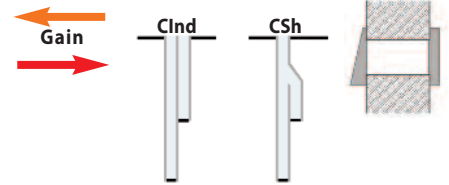
- Reconstruction conventionnelle
- Classicisme moderne
- Type Générique

Les 😊	Les 😞
<ul style="list-style-type: none"> • Pas de passage de gaine/ pas de système central en toiture => installation facile • Débits maîtrisés et adéquats • Maintenance facile car accès aisé • Faible consommation électrique • Faible coût : 100 € à 600 € HT/bouche/logement (suivant le modèle) 	<ul style="list-style-type: none"> • Modules débouchant en façade (esthétisme) => percées de murs • Nécessité d'équiper chaque pièce de service • Pas de récupération de chaleur sur l'air extrait

Ce système peut aussi être utilisé selon le principe de **ventilation pièce par pièce** en multipliant le nombre de modules (un par pièce avec conservation des grilles existantes), ce qui permet de réduire les débits de chacun.

Il s'agit d'une évolution de la ventilation mécanique répartie simple flux.

L'appareil est toujours installé en traversée de mur mais son fonctionnement assure à la fois le soufflage et l'extraction de l'air de la même pièce ainsi qu'un transfert de calories entre les deux flux.



Module VMR entièrement encastré dans une paroi, mur ou vitrage.



Module VMR partiellement encastré, 1 ventilateur, à installer en traversée de mur, extrémité apparente 25 x 25 x 3 cm

Il existe deux systèmes de VMR-DF :

- **avec un seul ventilateur** : le sens de rotation s'alterne régulièrement permettant la sortie/l'entrée de l'air. Lors de l'extraction, l'air vicié transmet ses calories à un accumulateur de chaleur en céramique qui les délivrera à l'air neuf lors de l'inversion de sens.
Pour éviter la dépression/surpression du bâti, ces appareils s'installent par paire.
- **avec deux ventilateurs** assurant l'extraction et le soufflage simultanément : l'entrée et la sortie d'air se font l'une au-dessus de l'autre. Le module est tel que l'air extrait est propulsé vers l'extérieur, loin et à grande vitesse. Cela crée une aspiration d'air près de la paroi qui garantit l'apport d'air neuf et sain en évitant le mélange des deux flux.



Module VMR en saillie, 2 ventilateurs, extrémité apparente 58 x 50 x 20 cm

L'échange de calories se fait via un échangeur à contre courant ou à roue.

Principaux types concernés :

- Reconstruction conventionnelle
- Classicisme moderne
- Type Générique

Les 😊	Les 😞
<ul style="list-style-type: none"> • Pas de passage de gaine/ pas de système central en toiture => installation facile • Débits maîtrisés et adéquats • Maintenance facile car accès aisé • Rendement amélioré par la récupération de calories • Fort gain énergétique 	<ul style="list-style-type: none"> • Modules débouchant en façade (esthétisme) => percées de murs • Nécessité d'équiper chaque pièce de service • Maintenance régulière obligatoire • Coût : 600 € à 1 500 € HT/bouche/logement (suivant le modèle)

• Impact sur la consommation énergétique

Gains énergétiques possibles par rapport à la configuration ventilation naturelle (% de gain sur la consommation énergétique chauffage et ECS)

VMC - SF autoréglable	10 à 30 %
VMC - SF hygroréglable	20 à 40 %
VMC - DF	30 à 70 %
VNA	10 à 20 %
VMR - SF	20 à 30 %
VMR - DF	30 à 60 %



✓ Préconisation pour l'engagement des travaux

- **Faire appel à un maître d'œuvre** pour :
 - conseiller le choix de la solution ;
 - s'assurer du respect des réglementations sanitaires et thermiques et des documents techniques unifiés (DTU) ;
 - s'assurer d'une mise en œuvre soignée (réflexion sur le réseau pour limiter les pertes de charge, calorifugeage des réseaux, étanchéité des raccords...).
- Toujours **envisager une réflexion sur la ventilation suite à une intervention sur l'enveloppe** (murs ou fenêtres).



*La **planification des travaux** doit être le résultat d'une **réflexion globale et stratégique**, seule gage d'une réhabilitation de copropriété performante. Elle devra donc aboutir à un **plan pluriannuel de travaux** qui peut préconiser des actions individuelles. Celui-ci est la solution pour **éviter un investissement conséquent forcé et précipité**, résultat d'une dégradation progressive du bâti, devenue irrémédiable.*

*Cette stratégie d'actions est à **décider en assemblée générale** (il s'agit de travaux dans un ensemble visant à faire des économies d'énergie donc à voter selon la majorité définie à l'article 25 de la loi du 10 juillet 1965).*



✓ Préconisation pour l'entretien et la maintenance

- **Maintenance de la ventilation** nécessaire au moins une fois par an : changement des filtres, nettoyage du réseau, des bouches, grilles, entrées d'air... pour conserver les débits d'air.
⇒ *passation d'un contrat de maintenance*
- **Réadaptation/Contrôle des débits** lors des rénovations successives pour garantir un bon équilibre (limitation de la gêne sonore, des courants d'air et des déperditions énergétiques) (environ 200 € HT)
- **Réflexion sur la nécessité de pièges à son.**



*Il s'agit de créer un **dialogue entre exploitant, conseil syndical et occupants** pour adapter le système de ventilation à l'usage et aux évolutions du bâti.*

Sources :

- Illustrations : copropriétés visitées, web Lorens robinetterie, web Castorama, web Oekoluefter, web InVENTer, web GUIDEnR HQE, web VTI Aeraulique, web MVN France, web Astato, web Veneco
- Prix : données Batiprix 2012 (fourniture et mise en oeuvre comprises)
- Gain énergétique : modèle 3-CL, thèse de J. KOFFI, web ALDES, web Quelleenergie.fr