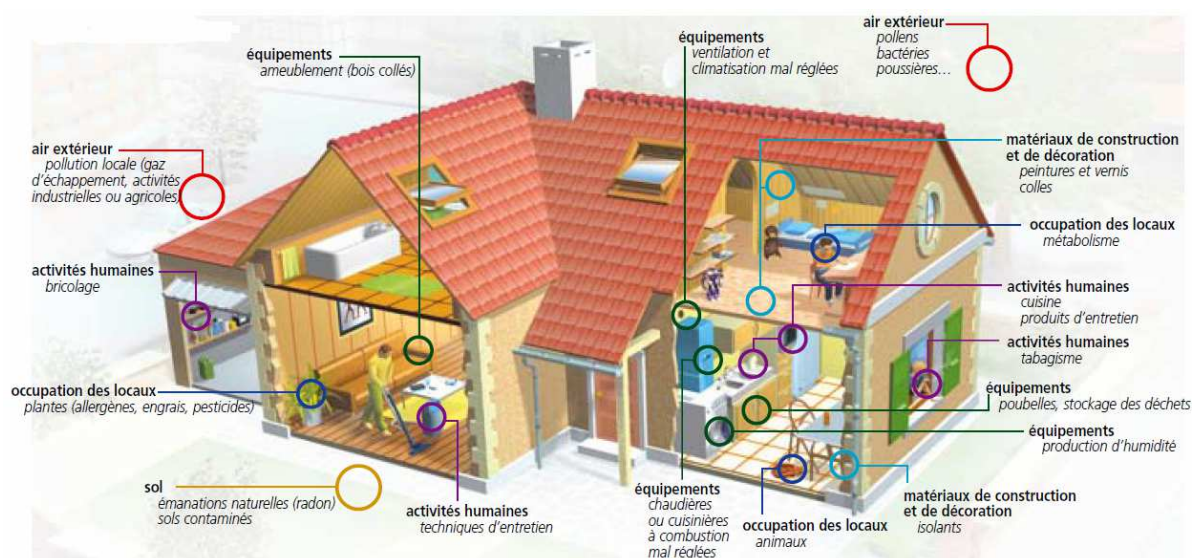


# Ventilations d'habitations, présentation et comparaison

## INTRODUCTION

Nous passons 90 % de notre temps chez nous, dans des bureaux ou des usines, des moyens de transports, des commerces, des écoles, bref... dans des lieux fermés. Dans ces conditions, la qualité de l'air que l'on y respire influe beaucoup sur notre confort et notre santé. Or cette qualité d'air est souvent moins bonne à l'intérieur qu'à l'extérieur : ces locaux où se passe l'essentiel de notre vie sont pollués, en général de façon diffuse, plus rarement à forte dose. La figure ci-après indique les principales sources de pollution de l'air intérieur dans les habitations.



Si le logement n'est pas suffisamment aéré, les polluants s'accumulent. C'est en particulier le cas en hiver lorsque l'on ouvre moins les fenêtres. Cette pollution peut avoir des effets sur la santé : allergies, irritations des voies respiratoires, maux de tête voire intoxications.

L'installation d'une ventilation permet de renouveler l'air intérieur. Elle permet donc de lutter efficacement contre la pollution d'air intérieur mais provoque une surconsommation d'énergie (chauffage d'air froid en hiver, alimentation éventuelle du système de ventilation).

## 1- LES SYSTEMES DE VENTILATION *source : ADEME*

### 1.1 La ventilation naturelle

Fondée sur le phénomène du tirage thermique, cette technique dispose les entrées d'air en partie basse des murs de façade pour recueillir l'air froid issu de l'extérieur, tandis que les grilles de sorties sont situées en partie haute pour rejeter l'air chaud vers l'extérieur.

Point positif : une extrême simplicité avec un minimum de travaux, pas de conduit.

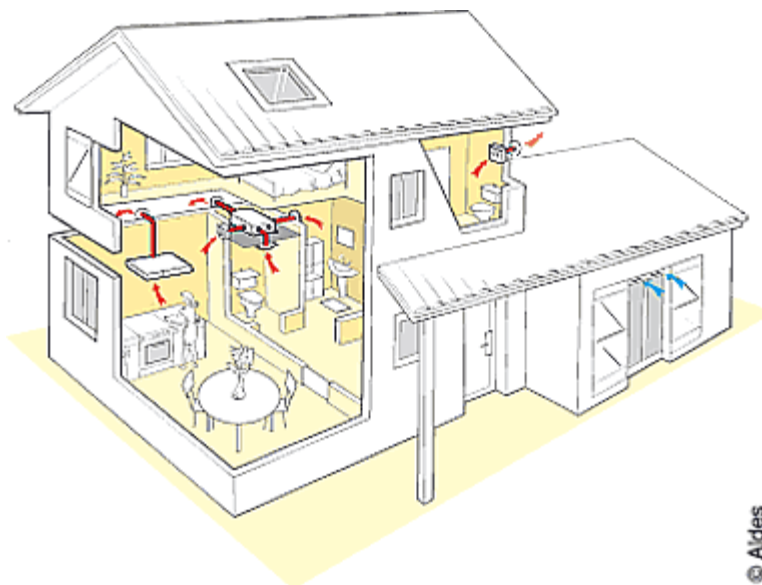
Point négatif : pas de maîtrise des volumes d'air entrant et sortant, la ventilation naturelle est assujettie au climat (vent). En été par exemple, le tirage thermique peut être plus faible et le renouvellement d'air moindre. La ventilation naturelle peut donner lieu à un bilan de déperdition ou de consommation supérieur.

### 1.2 La VMR : la ventilation mécanique répartie

Ce système fait appel à autant d'extracteurs que de pièces techniques (en général les pièces à pollution spécifique : salle de bains, WC, cuisine) à traiter. Dans ce cas, il faut des entrées d'air autoréglables dans chaque pièce principale.

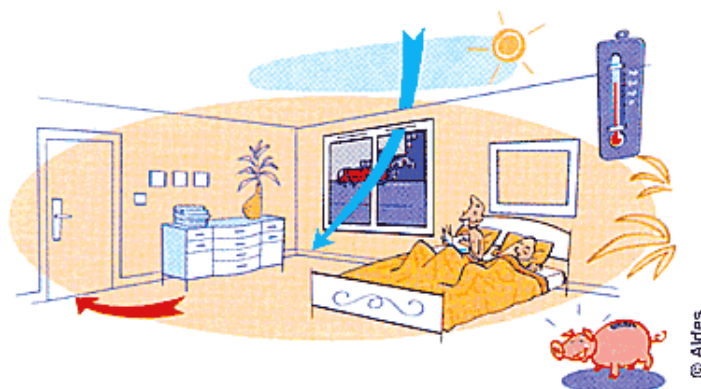
Point positif : pas de réseau de conduit.

Point négatif : parfois bruyant, le confort peut être limité en raison d'un usage souvent intermittent (évacuation des polluants perceptibles tels qu'odeurs, fumée, vapeur d'eau) d'où une mauvaise ventilation globale du logement (taux de renouvellement d'air insuffisant) et donc un risque de condensation et moisissures.



### 1.3 La VMC : la ventilation mécanique contrôlée

La ventilation mécanique contrôlée opère sur le principe d'un renouvellement du volume d'air constant du logement, des pièces principales (séjour, chambres) vers les pièces techniques (salle de bains, WC, cuisine), grâce à un dispositif mécanique qui diffère selon le système : simple flux autoréglable, simple flux hygroréglable, double flux ou double flux thermodynamique.



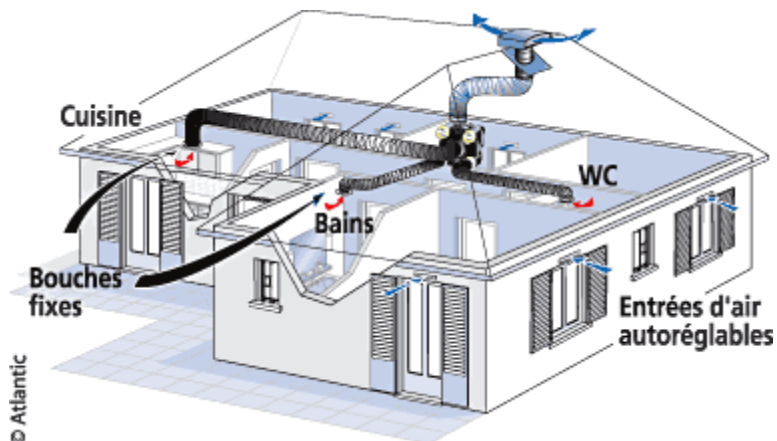
Point positif : indépendante des conditions climatiques (vent ou température), elle assure une aération permanente des locaux à débit d'air constant.

Point négatif : elle ne tient pas compte du nombre d'occupants ou de la qualité de l'air apporté.

## 2- LA VMC, LES DISPOSITIFS

### 2.1 Le simple flux autoréglable

L'air neuf pénètre dans le logement par des entrées d'air autoréglables (situées en général au-dessus des fenêtres des pièces principales, chambres ou séjour). L'air vicié est extrait dans la cuisine, la salle de bains et les WC par des bouches reliées au groupe de ventilation avec des conduits souples. La mise en œuvre de conduits rigides favorise l'écoulement de l'air et diminue les pertes de charge.

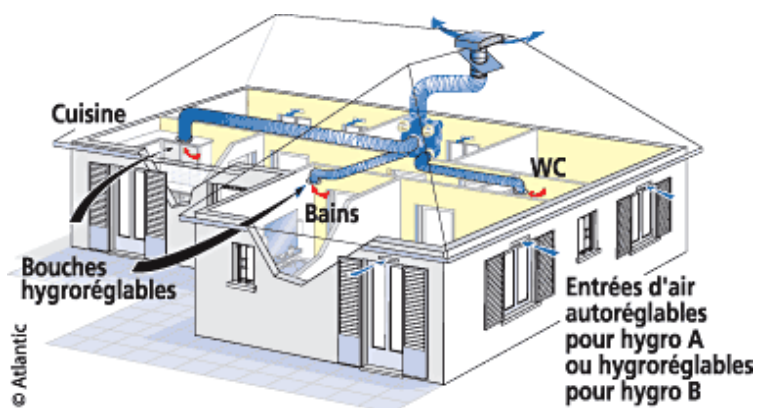


**Point positif :** un débit constant fixé dès la conception du bâtiment en fonction de la nature des locaux et donc du nombre d'occupants prévisibles. En résidentiel, la garantie d'une bonne qualité d'air dans les logements. En tertiaire, adaptée aux locaux à occupation continue ou très importante.

**Point négatif :** elle ne tient pas compte de l'humidité, du nombre d'occupants ou de la qualité de l'air apporté.

### 2.2 Le simple flux hygroréglable

Le principe est le même que celui de la VMC simple flux autoréglable. Cependant, le renouvellement de l'air est régulé selon le taux d'humidité. Le système "VMC Hygro A" comprend des entrées d'air autoréglables qui varient en fonction de la pression. La modulation de débit liée à l'humidité est réalisée à l'extraction. Le système "VMC Hygro B" possède des entrées d'air hygroréglables comme les bouches d'extraction. L'air vicié est extrait par des bouches hygroréglables, équipées de capteurs d'humidité, dont les débits varient en fonction de l'humidité ambiante.

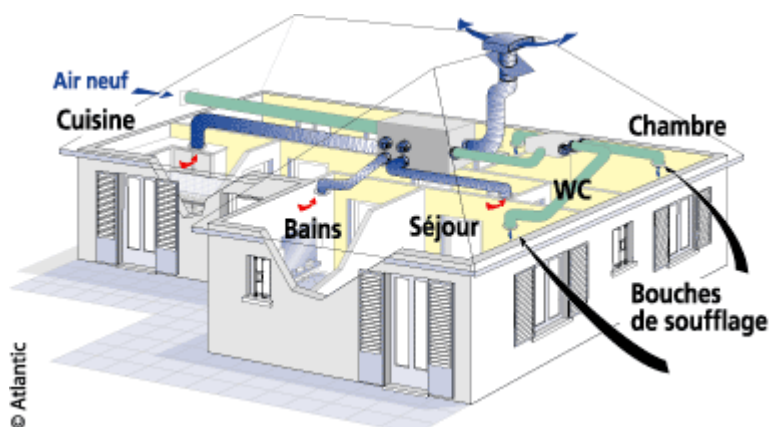


**Point positif :** ce système détectant l'humidité permet de produire une meilleure qualité d'air tout en évitant les gaspillages. En effet l'humidité est un véhicule de la pollution mais aussi un générateur de polluants (acariens) et de moisissures. En neuf ou en rénovation ou en tertiaire, élimination des risques de condensation et d'odeurs. En résidentiel, idéal pour les zones à climat humide.

**Point négatif :** le design des bouches d'extraction est subjectivement plus ou moins apprécié.

### 2.3 Le double flux a récupérateur statique

Contrairement au simple flux, ce sont deux réseaux de conduits qui font circuler l'air mécaniquement. Le premier réseau est destiné à l'extraction de l'air vicié et concerne la salle de bains, la cuisine et les WC. Le second réseau concerne l'insufflation de l'air neuf dans les pièces principales (séjour et chambres). Les deux réseaux sont reliés à un bloc de distribution qui préchauffe et filtre l'air neuf. La VMC double flux avec échangeur, encore peu présente (1 à 3 % du marché des ventilations), devrait se développer.

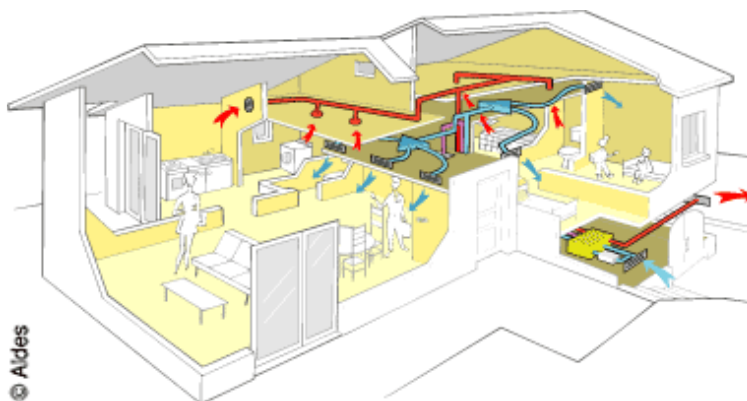


**Point positif :** ce système minimise les déperditions énergétiques par récupération des calories (échangeur thermique au niveau du bloc de distribution) et permet ainsi une économie d'énergie liée au chauffage. Il a aussi l'avantage d'assurer une protection acoustique vis-à-vis des bruits extérieurs.

**Point négatif :** importance du double réseau de conduits (positionnement, place occupée, isolation thermique).

### 2.4 Le double flux thermodynamique

La VMC double flux thermodynamique intègre un échangeur thermique et une pompe à chaleur. Cela lui permet d'assurer les fonctions de ventilation, chauffage et rafraîchissement en limitant la consommation d'énergie.



Comme pour la ventilation mécanique contrôlée double flux, l'échangeur de chaleur récupère jusqu'à 90% des calories de l'air extrait pour réchauffer l'air entrant en hiver ou l'inverse en été. La pompe à chaleur apporte un complément d'énergie thermodynamique afin de compléter l'échangeur de chaleur. En hiver, le système chauffe l'air neuf et le diffuse dans les pièces de vie. En été, grâce à la pompe à chaleur réversible, il rafraîchit et déshumidifie l'air insufflé.

**Point positif :** ce système permet d'apporter une température de complément en hiver et un rafraîchissement en été. La qualité de l'air est optimale (qualité de filtration accrue). Il y a déshumidification de l'air en phase de rafraîchissement. Les économies d'énergie sont plus importantes que pour les autres systèmes de ventilation. Ce principe est particulièrement adapté pour les zones à climat froid ou les locaux à forte occupation.

**Point négatif :** importance du double réseau de conduits (positionnement, place occupée, isolation thermique) et un coût d'investissement plus important.

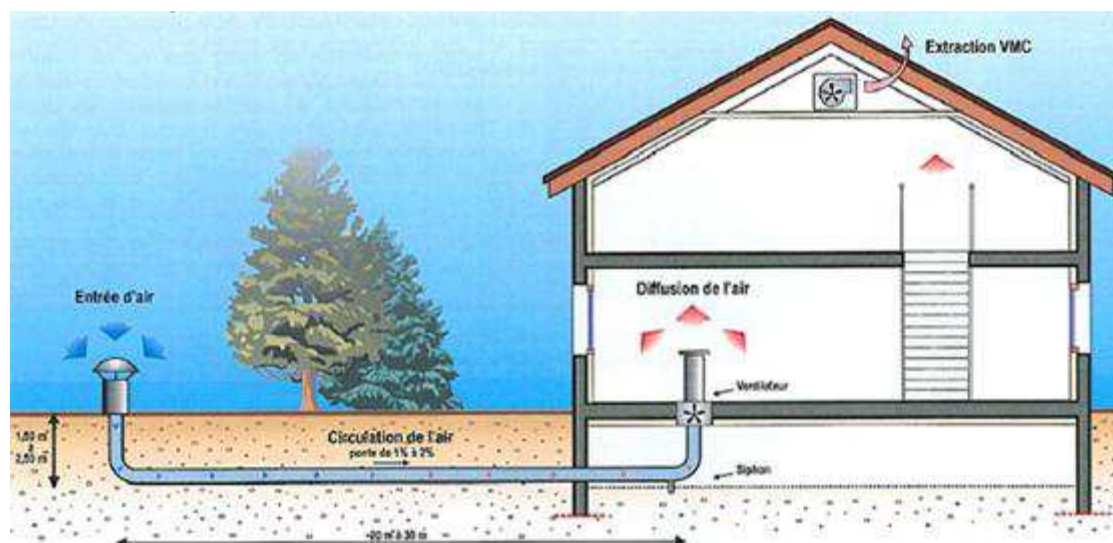


## 3- TABLEAU COMPARATIF

Système	Avantages	Inconvénients
<b>VMC simple flux autoréglable</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Solution la plus économique à l'installation.</li> <li>• Possibilité de l'installer soi-même.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Gaspillage important de chauffage.</li> <li>• Bruit venant de l'extérieur par les entrées d'air.</li> <li>• Courants d'air.</li> </ul>
<b>VMC double flux avec échangeur</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Économie importante sur le coût du chauffage, meilleure récupération des calories qu'avec une VMC simple flux hygro-équilibrable.</li> <li>• Confort : pas de sensation de courant d'air.</li> <li>• Meilleure répartition de la chaleur dans les pièces de vie.</li> <li>• Filtration de l'air : amélioration de la qualité de l'air entrant.</li> <li>• Isolation acoustique par rapport au dehors.</li> <li>• Préchauffage ou rafraîchissement de l'air entrant.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Plus coûteuse qu'une simple flux hygro-équilibrable.</li> <li>• Nécessité d'un entretien régulier.</li> <li>• Encombrement important.</li> <li>• En cas de mauvaise conception : bruit dans les pièces de vie via les bouches d'insufflation.</li> <li>• Ne pas ouvrir les fenêtres.</li> <li>• Besoin de prévoir une évacuation d'eau pour évacuer la condensation.</li> </ul>
<b>VMC simple flux hygro B</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Débit d'air entrant variable en fonction de l'humidité donc de l'occupation et des activités.</li> <li>• Économie d'énergie par rapport à VMC simple flux autoréglable.</li> <li>• Rapidement amortissable.</li> <li>• Possibilité d'ouvrir les fenêtres.</li> <li>• Si entrées d'air acoustiques : diminution des nuisances sonores extérieures.</li> <li>• Moins de consommation électrique qu'une VMC double flux.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Plus coûteuse qu'une VMC simple flux autoréglable.</li> <li>• Gaspillage de chauffage.</li> <li>• Surchauffe en été.</li> <li>• Petits courants d'air.</li> <li>• Réagit à l'humidité mais pas aux polluants extérieurs.</li> </ul>
<b>VMC simple flux hygro A</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Économie d'énergie par rapport à VMC simple flux autoréglable.</li> <li>• Rapidement amortissable.</li> <li>• Possibilité d'ouvrir les fenêtres.</li> <li>• Si entrées d'air acoustiques : diminution des nuisances sonores extérieures.</li> <li>• Moins de consommation électrique qu'une VMC double flux.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Plus coûteuse qu'une VMC simple flux autoréglable.</li> <li>• Gaspillage de chauffage.</li> <li>• Surchauffe en été.</li> <li>• Petits courants d'air.</li> <li>• Réagit à l'humidité mais pas aux polluants extérieurs.</li> <li>• Entrées d'air à débit constant.</li> </ul>

## 4- QU'EST CE QU'UN PUIITS CANADIEN ?

### 5.1 Principe de fonctionnement du puits canadien



Le puits canadien est un système géothermique qui consiste à utiliser l'inertie thermique du sol pour pré-traiter l'air neuf de renouvellement de la maison, des bureaux ou de la construction.

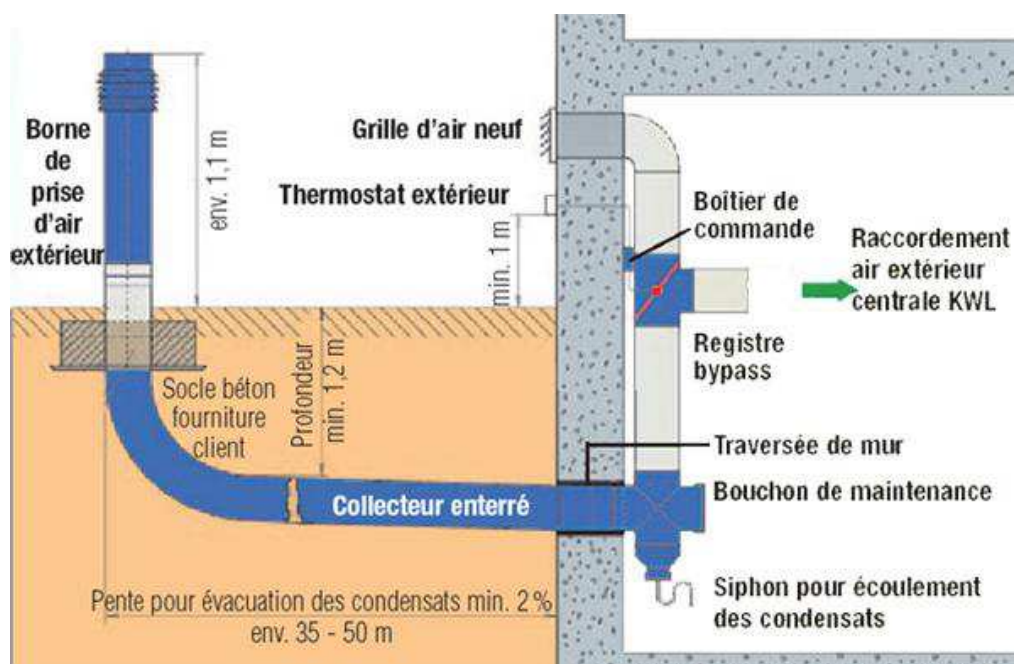
L'air extérieur en France peut varier de  $-20^{\circ}\text{C}$  à  $+35^{\circ}\text{C}$  tout au long de l'année. Comparativement la température du sol est d'une stabilité remarquable, en moyenne autour de  $12^{\circ}\text{C}$  à quelques mètres de profondeur.

L'air extérieur circule jusqu'à l'habitation via des canalisations enterrées (quelques dizaines de mètres) posées la plupart du temps lors de la construction. L'air se réchauffe en hiver pour atteindre, même par  $-15^{\circ}\text{C}$ , une température de  $2^{\circ}\text{C}$  à  $5^{\circ}\text{C}$ . Les besoins de chauffage liés à la ventilation sont ainsi réduits et le maintien hors gel peut ainsi être naturellement assuré.

En été, de la même manière, l'air passant dans les tubes enterrés est rafraîchi avant son introduction dans l'habitation. Même par  $+30^{\circ}\text{C}$  extérieur, l'air peut être ainsi introduit entre  $15^{\circ}\text{C}$  et  $20^{\circ}\text{C}$  ! Dans ce cas, le puits canadien est appelé puits provençal.

Combiné à une VMC double flux, le puits canadien permet d'optimiser les performances énergétiques en hiver et d'améliorer le rafraîchissement de l'habitat en été.

## 5.2 Principes d'installation



Afin d'obtenir un bon rendement d'échange thermique, le collecteur doit être enterré à une profondeur minimum de 1,20 mètre. A cette profondeur, la température du sous-sol reste à peu près constante toute l'année. Pour bénéficier d'une température de sous-sol plus importante et gagner en constance, il faut enfouir le collecteur plus profondément.

Lors de l'enfouissement du collecteur, respecter une pente pour l'évacuation des condensats (liquide de condensation) d'au moins 2%.

Pour favoriser l'échange thermique, la vitesse de passage de l'air dans le tube ne doit pas dépasser 2,5 m/s.

Afin de réduire les pertes de charges, il est recommandé d'avoir un rayon de courbure d'au moins 50 cm.