

Dossier TECHNIQUE

>> Le puits canadien

Egalement appelé puits provençal, le puits canadien permet une gestion passive de la température d'un bâtiment tout au long de l'année. Excellente alternative à la climatisation mécanique en été, il permet aussi de préchauffer l'air neuf en hiver. Pour cela il utilise le potentiel thermique du sol dont la température à 2m de profondeur est d'environ 5°C l'hiver et 13° l'été.

Le principe est simple : l'air extérieur circule, grâce à un ventilateur, dans des canalisations enterrées avant d'être insufflé dans le bâtiment. En saison froide, l'air extérieur se réchauffe au contact du sol pour atteindre une température de 2 à 5°C limitant ainsi les besoins de chauffage du bâtiment, tandis qu'en été l'air extérieur profite de la fraîcheur du sol pour baisser en température et arriver dans le bâtiment entre 15 et 20°C.

Cette technique est notamment intéressante dans des régions où le climat présente des températures estivales supérieures à 30°C.

Consommant très peu d'énergie car seul le système de ventilation consomme de l'électricité, il demande très peu d'entretien. Son prix, peu élevé, dépend essentiellement du coût de terrassement, c'est pourquoi cette installation est peu conseillée en rénovation.

>> Exemple

Une maison individuelle, habitée par 4 personnes, de volume 800m³ est équipée d'un puits canadien constituée d'une canalisation en PVC de 200mm par 50m enterrée à 1.9m dans le sol avec une pente de 2%. L'entrée du puit est en hauteur (80cm) et protégée par une grille anti-nuisibles, la vitesse de l'air est choisie en fonction de la saison : 3m/s en été et 1m/s pour la saison d'hiver. Le ventilateur simple flux, de puissance de 9W, disposant de 2 vitesses permet de choisir deux débits : 400m³/h pendant la saison chaude et 240m³/h durant l'hiver. Grâce à cette installation qui fonctionne 4600h par an, la température à l'intérieur de la maison atteint +12°C en hiver par rapport à la température extérieure et - 11°C durant la saison chaude. Les gains en matière de chauffage sont d'environ 800kWh/an tandis que ceux pour le rafraîchissement sont de 400kWh/an.



Pour aller plus loin

>> Sites Internet

- www.fiabitat.com
- www.herzog.nom.fr

>> Ouvrages

- "Le puits canadien : un climatiseur naturel!"
- La Maison Ecologique n° 10 (août/sep. 2002)
- "Puits canadien, la clim' au frais de la terre"
- La Maison Ecologique n°22 (août/sep. 2004)
- "Aération dans les bâtiments performants" - Guide Minergie
- "Les puits canadiens/provençaux - guide d'informations" - par Julien Heintz du CETIAT



8 rue Béranger
69006 Lyon

tél. : 04 37 48 22 42 - fax : 04 37 48 04 57

Email : info@ale-lyon.org

Internet : www.ale-lyon.org

Notre Centre de Ressources et de Documentation, spécialisé sur l'énergie et la Qualité Environnementale des Bâtiments, accueille tous les publics :
particuliers, enseignants, étudiants, architectes, ingénieurs, entreprises, représentants des collectivités territoriales...

du mardi au vendredi
de 9h à 12h30 et de 13h30 à 17h



GRAND LYON
communauté urbaine



Rhône-Alpes
Région



Agence Locale de l'Energie
de l'Agglomération Lyonnaise

Dossier TECHNIQUE

Conception ALE de l'agglomération lyonnaise - RS - nov. 2008 - Photo couverture : www.geosolis.com / maison passive de M. Fogueuse / Bureau à Montigny-les-Cormeilles / blog.france.com/huis55/ / bat. Work - Kontrijk - conception Cenergie



LE PUIITS CANADIEN

Le puits canadien

>> Caractéristiques techniques

La conception d'un tel équipement se fait en fonction du volume et de la localisation géographique du bâtiment, du débit d'air nécessaire en hiver et en été, de la nature du sol, de la place disponible pour l'enfouissement des conduits et enfin du système de ventilation choisi (VMC simple ou double flux, aération naturelle...).

L'entrée du puits peut se présenter sous différentes formes : à même le sol, dans un mur de soutènement ou encore sous la forme d'une tourelle. Dans la configuration d'une tour, le sommet sera couvert afin de protéger le puits de l'obstruction par la neige ou de l'intrusion de petits animaux. Il sera ainsi impératif d'installer une grille de protection à petit maillage sur le sommet de la tourelle.

Les canalisations doivent être résistantes à la pression de la terre, étanches à l'air et à l'eau, et doivent surtout être lisses à l'intérieur afin d'augmenter l'échange thermique sol-air.

Les canalisations en PVC et en Polyéthylène (un peu plus coûteuses mais écologiquement meilleures) sont recommandées. Elles doivent être enterrées entre 1,5m et 2,5m et inclinées de 1 à 2% dans le sens de l'écoulement de l'air.

Voici quelques indications (*Source Minergie : Aération dans l'habitat*) pour la longueur totale avec 100m³/h de débit d'air :

- Ø 160mm : de 25m à 80m
- Ø 200mm : de 20m à 60m



Entrées d'air du puits canadien sur une maison basse énergie (69)

Photo J. Kubiak

>> Performances

Les meilleures performances sont obtenues avec un tuyau de grand diamètre (160 mm) et enterré à 1,50 à 2 m de profondeur et sur une longueur de 25 à 30 m.

Pour le débit d'air, il est intéressant d'avoir un ventilateur à deux vitesses.

En hiver, l'air est ainsi réchauffé avant d'entrer dans le bâtiment, pour un échange thermique maximum, en circulant dans la gaine à une vitesse de 1m/s environ.

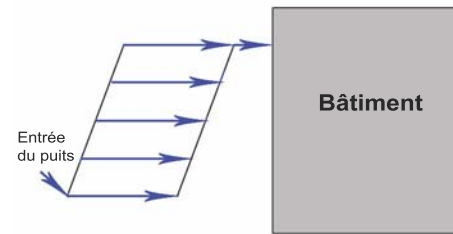
En été, l'objectif étant de rafraîchir le bâtiment, un maximum d'efficacité est obtenu avec un

débit d'air supérieur, de l'ordre de 3m/s.

Il est important de noter que le puits canadien a beaucoup moins d'intérêt en intersaison, l'air pourra alors être puisé sur le toit puis contre un mur mais le réseau de canalisations enterrées ne sera pas utilisé.

La puissance du système de ventilation sera donc dimensionnée en fonction du volume du bâtiment et des pertes de charges totales de l'installation.

Toutefois, pour des performances optimales, choisissez un ventilateur assurant un débit de 200 m³/heure.



Solution idéale limitant les pertes de charge au niveau de l'échange thermique

>> Mise en oeuvre

Bien que le puits canadien soit un système simple à mettre en œuvre, il y a cependant certaines règles à respecter. Avant toute chose il faut profiter des travaux de fondation du bâtiment pour installer le puits ce qui réduira très nettement son prix.

Les conduits ne doivent pas excéder 25 mètres de longueur (30 mètres au maximum) afin de limiter les pertes de charges.

Si la longueur est supérieure, il est alors nécessaire d'augmenter le nombre des conduits en respectant une distance entre eux d'environ 5 fois leur diamètre afin d'optimiser l'échange thermique de chacun avec le sol.

A noter qu'il est préférable d'éviter au maximum les angles pour que l'air transite plus facilement dans les conduits.

En ce qui concerne la disposition des tubes la solution idéale est de placer l'entrée et la sortie du puits (entrée du puits dans le bâtiment) aux angles opposés du rectangle formé par l'ensemble des tubes placés en série (cf. schéma "solution idéale...").

Il ne faut pas oublier de donner au puits une pente de 1 à 2%, dans le sens du passage de l'air, et d'ajouter un siphon avant la fin du (des) conduit(s) pour évacuer les condensats.

Enfin, en cas de nappe souterraine peu profonde, il faut soigneusement étanchéifier le puits pour éviter l'infiltration d'eau dans le(s) tube(s).

>> Les intérêts du système

Intérêt économique

Il n'est pas évident d'annoncer un gain, qu'il soit d'ordre financier ou environnemental. Il est certain qu'un puits canadien, technologie passive et donc peu coûteuse en exploitation et maintenance, sous condition qu'il soit correctement dimensionné et posé ne peut qu'apporter de la chaleur ou de l'air frais selon les saisons.

Par conséquent le bâtiment qui en bénéficie ne pourra que diminuer sa facture de chauffage ou de rafraîchissement, et réduira en même temps ses émissions polluantes. (Cf. exemple détaillé en dernière page)

Intérêt environnemental

L'intérêt environnemental qu'offre l'installation d'un puits canadien réside dans le fait que celui-ci participe à la réduction de la consommation d'énergie liée au chauffage du bâtiment, et donc à la réduction des émissions de gaz à effet de serre qui s'y rapportent.

Le puits canadien permet également dans certains cas d'éviter le recours à un système mécanique de rafraîchissement et/ou de climatisation. Pour cela une conception d'ensemble doit être menée en adaptant l'inertie du bâtiment, en ayant recours à des protections solaires efficaces, et en dimensionnant soigneusement les ouvertures du bâtiment... Dans ce cas le puits canadien évite l'utilisation de fluides frigorigènes qui sont très dangereux pour l'environnement.

Notons que le puits canadien consomme très peu d'énergie électrique car la puissance de ventilation nécessaire au fonctionnement du puits est très faible.

>> Coûts (les données ci-après concernent la maison individuelle)

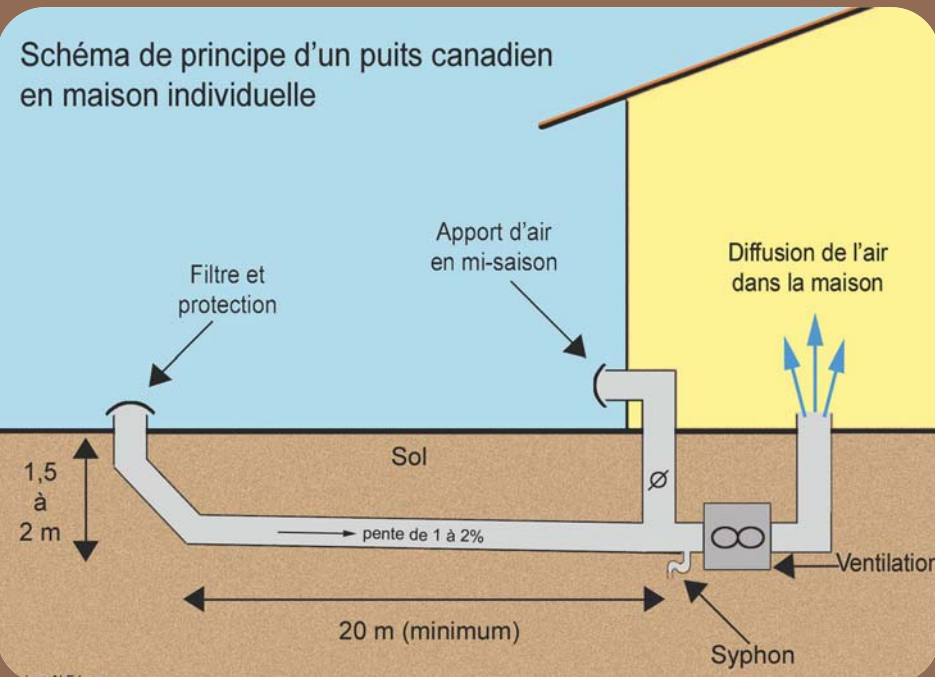
Le coût d'un puits canadien ou provençal dépend essentiellement du coût de terrassement. Il peut donc être intéressant de profiter d'autres travaux de terrassement dans le jardin par exemple pour faire creuser une tranchée de 1,50m sur 30m pour un coût de l'ordre de 150 €*. A titre indicatif le prix d'une canalisation PVC de Ø 200mm est de l'ordre de 9€ TTC/m* et celui d'une canalisation PVC de Ø 160mm est d'environ 7€ TTC/m*.

La tour de protection d'entrée du puits peut se présenter sous la forme d'un pied de petit lampadaire extérieur ou encore d'une brique comme celles qui recouvrent les poteaux de portail (des encoches seront pratiquées dans la partie supérieure du boisseau pour laisser passer le flux d'air).

>> Aides

Aucune aide n'est attribuée à ce jour pour ce type d'installation.

>> Schéma de principe d'un puits canadien



Prise d'air du puits canadien situé à l'extérieur du bâtiment

>> Entretien / Maintenance

L'entrée du puits étant rehaussée par rapport au niveau du sol et munie d'une grille de protection à fin maillage, l'entretien d'un puits canadien se limite à une inspection de l'entrée du puits tous les 2 mois.

En été, l'air extérieur étant plus chaud que le sol, il peut se produire un phénomène de condensation de l'eau, nécessitant alors un vidange des tuyaux deux à trois fois par an.

L'entretien du système de ventilation est identique à tous les autres systèmes n'étant pas couplés à un puits canadien.