

LE Puits CANADIEN

Le puits canadien est un échangeur d'air géothermique. C'est-à-dire, un système qui utilise les calories du sous-sol pour préchauffer ou rafraîchir l'air d'un bâtiment.

Les températures à la surface de la terre sont très variables et comprises entre -5°C et 35°C en France et selon les saisons. A une profondeur d'environ deux mètres dans le sous-sol, la température est relativement constante tout au long de l'année, autour de 10°C .

Un puits canadien exploite cette température constante. L'objectif est de faire circuler l'air extérieur, dans un tuyau (échangeur air/sol) à deux mètres environ de profondeur afin de créer un échange thermique entre l'air extérieur et le sous-sol.

En hiver, l'air extérieur, en se propageant dans le puits, se réchauffe au contact du sol et est relâché dans le bâtiment. L'air à la sortie du puits est plus chaud que l'air extérieur. Le puits assure dans ce cas un préchauffage de l'air extérieur et diminue ainsi les besoins de chauffage.

Pour une serre, il est possible d'envisager un puits canadien permettant soit un préchauffage du bâtiment (en complément d'une chaudière), soit un maintien hors gel de la serre.

En été, la température à la surface est beaucoup plus chaude que celle du sous-sol. L'air extérieur chaud traversant le puits, est refroidi par échange thermique avec le sol. L'air sortant du puits rafraîchit le bâtiment et évite (ou limite) l'utilisation d'une climatisation.

Mise en œuvre

L'air circule dans un tuyau enterré à environ deux mètres de profondeur, le flux étant facilement maintenu grâce à un ventilateur. Les tuyaux ne doivent pas être d'un diamètre trop important afin de faciliter les échanges thermiques (\pm quinze centimètres de diamètre).

La texture et la granulométrie du matériau entourant la canalisation ont un rôle important, tout comme l'influence de la nature du sous-sol qui est déterminante quant à l'implantation d'un puits canadien. Les performances d'échanges thermiques du sous-sol doivent être suffisantes. En présence de sol sablonneux sec (conductibilité et puissance d'échange faible) ou d'un substrat pierreux homogène (terrassment coûteux), il est préférable de s'abstenir.

L'air extérieur pénètre dans le puits grâce à l'aspiration d'un ventilateur situé soit en entrée, soit en sortie du conduit d'échange. L'entrée d'air doit être protégée des intempéries, équipée d'une grille fine de protection contre les rongeurs et d'une porte filtre anti-poussières.

Plus l'écart de température est grand entre l'air extérieur et le sol, plus l'efficacité du système augmente (canicule, grand froid).

En intersaison, il est conseillé de déconnecter le système pour ne pas rafraîchir le bâtiment, le risque étant de faire entrer dans le bâtiment, de l'air plus froid que l'air extérieur.

La valeur de l'échange thermique dépend essentiellement du débit d'air dans le conduit, en fonction du diamètre et de la longueur enterrée, mais également de la profondeur d'enfouissement et de

la nature du sol. Si nécessaire, plusieurs conduits peuvent être installés en parallèle.

Il est possible d'installer un système bypass. Une prise d'air neuf extérieur est utilisée en plus de l'air à la sortie de puits. En été, lorsque la température extérieure sera plus faible que celle de sortie de puits (durant les nuits), la ventilation se fera par l'air extérieur. A l'inverse, le puits reprendra son rôle de rafraîchissement. En hiver la ventilation par l'air extérieur se fera quand celle-ci sera plus chaude que la température de sortie de puits. Dans un tel système, deux conduits (air neuf, air de sortie de puits) sont commandés par des registres. L'installation est alors automatisée.

Conseils

Evacuer les condensats :

Une condensation va naturellement se produire lorsque l'air se réchauffera ou se refroidira dans le puits. L'eau produite risque de stagner dans les conduits et ainsi rendre le puits canadien particulièrement malsain. Des bactéries pathogènes pourront se développer dans ces conditions, polluant l'air du bâtiment.

Il est donc impératif de prévoir un système de récupération des condensats.

Une pente des canalisations du puits d'environ 2 % est généralement préconisée.

Se méfier du radon :

Le radon est un gaz radioactif que l'on trouve naturellement dans le sol. Cet élément est dangereux

s'il est inhalé, il peut à plus ou moins long terme provoquer des cancers. Une carte de France a été établie afin de mettre en évidence les régions françaises les plus exposées. Le département du Var se situe dans une zone à concentration relativement faible en radon.

Pour éviter les effets du radon, le puits canadien devra être parfaitement étanche dans sa partie enterrée.

Empêcher les indésirables d'entrer :

La prise d'air étant réalisée à l'extérieur, il conviendra d'éviter aux gros insectes, aux feuilles, et aux rongeurs d'accéder à l'entrée du puits ; à cet effet on disposera une grille à l'embouchure du puits.

Eviter au maximum les matériaux en PVC :

Ils rejettent dans l'air des composés toxiques.

En pratique

- Vitesse de circulation de l'air : On essaye d'approcher 2 m/s dans le puits, au-delà l'air n'aurait pas le temps d'être réchauffé ou refroidi.
- Diamètre de la conduite : une quinzaine de cm environ. Si le diamètre est trop grand, l'air circule en régime laminaire et l'échange thermique est réduit.
- Matériaux : On évite les matériaux internes en PVC, dans l'idéal on choisit un tuyau en Polyéthylène.

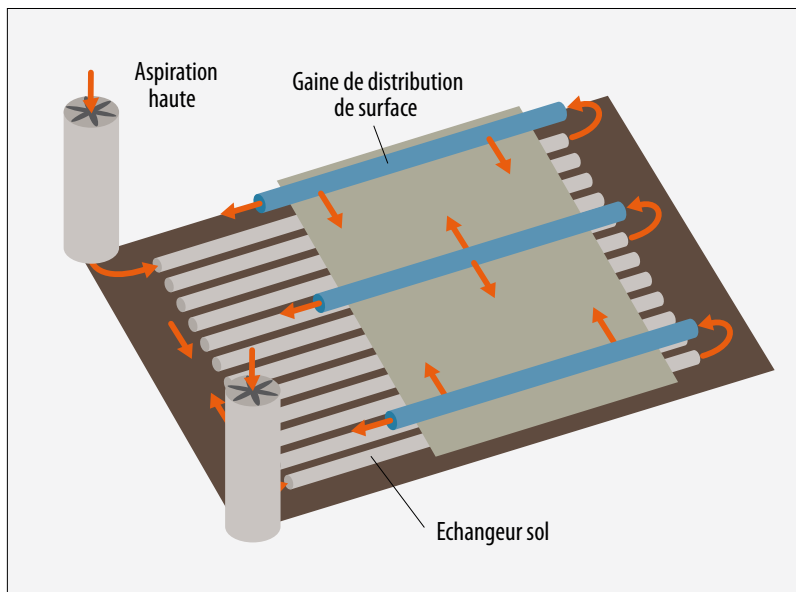


Schéma de principe

- Longueur: 40 m maximum, au-delà il n'y a pas de gain important dans l'échange thermique.
- Profondeur: 1,5 m au minimum.
- Distances: les tuyaux ne doivent pas passer trop près du bâtiment ou sous celui-ci, sous peine de subir un échange de chaleur avec le bâtiment qui aurait un effet négatif. Pour la même raison, les tuyaux doivent être espacés entre eux.
- Entrée d'air: sa localisation est très importante, on doit éviter au maximum de recueillir un air poussiéreux ou pollué.

Avantages

- Apport d'air neuf filtré.
- Economie d'énergie (consomme 10 fois moins qu'une installation de climatisation).
- En été: Rafraîchissement total de l'air.
- En hiver: Préchauffage de l'air.
- Apport gratuit de chaleur et de rafraîchissement sans fluide frigorigène.
- Coût d'utilisation réduit.
- Possibilité de raccorder le puits à un caisson de VMC double flux.

Inconvénients

- Efficacité des grilles anti-rongeurs imparfaite.
- Difficultés pour nettoyer correctement les conduits.
- En hiver: nécessité d'une installation de chauffage car le puits effectue seulement un préchauffage de l'air.
- Nettoyage régulier des filtres nécessaire.
- Risque sanitaire, si la pente n'est pas suffisante pour évacuer les condensas.

Installation d'un puits canadien au CATE- Saint-Pol de Léon



Echangeur sol



Aspiration haute



Gaine de distribution de surface

La preuve par l'exemple

Au cours de l'année 2008, un programme d'investissement et d'expérimentation a été lancé par le Comité d'action technique et économique de la zone légumière du Nord Finistère (CATÉ).

L'objectif étant de rechercher une meilleure exploitation de l'énergie solaire captée par les serres.

Quatre serres de 500 m² chacune ont été expérimentées. Une à l'aide d'un déshumidificateur, une à l'aide d'un puits canadien, une autre avec une pompe à chaleur et enfin une serre témoin. Ici, en ce qui concerne le puits canadien, le but est de stocker de la chaleur dans le sol le jour, puis de la diffuser dans la serre la nuit, en période de chauffage.

Le dispositif est constitué de 24 tubes de 200 mm de diamètre, enterrés à 60 cm de profondeur. L'aspiration se fait en partie haute de la serre et la distribution en surface est assurée par des gaines perforées placées sous les gouttières de cultures.

Le résultat de l'essai a conclu à une utilisation précoce du puits, afin de retarder la descente en température en première partie de nuit.

L'installation mise en place en janvier 2008 admet 15% d'économie d'énergie cette année. Implantée en Bretagne, cette expérimentation devrait être plus optimale dans un climat plus continental, où la différence de température entre le jour et la nuit est plus prononcée. La culture concernée par cette installation est une culture de tomates. Les besoins de chauffage au matin sont importants, pour éviter la condensation dû à l'humidité.



Pour en savoir plus retrouvez toute l'info sur l'exemple du CATÉ sur leur site <http://www.station-cate.fr>

+ D'INFOS

- ▶ Dans le cadre du dispositif d'aides PPE (Plan de Performance Energétique), des subventions sont envisageables sur le diagnostic énergétique (financement entre 40 et 50 %) et sur l'investissement (financement à hauteur de 10 %) http://mesdemarches.agriculture.gouv.fr/article.php?id_article=185
- ▶ Sites d'info généralistes : www.puitscanadien.com et fr.ekopedia.org/Puits_canadien
- ▶ Une vidéo de démonstration des propriétés d'une installation pour l'habitat : sur daily motion www.dailymotion.com/video/x80mz5_puit-canadien-tests-aeraiques_tech
- ▶ Plus d'info sur les énergies renouvelables en PACA : www.ademe.fr/paca

