

batirama n°409 - fevrier - mars

page 1

PUITS CANADIEN : RECOMMANDÉ POUR LES MAISONS PASSIVES !

21-04-2009



Ce système, qui trouve sa place dans l'offre des énergies renouvelables, privilégie le confort tout en permettant des économies.

Le principe : utiliser l'inertie thermique du sol pour rafraîchir ou préchauffer l'air entrant dans le bâtiment. À partir d'une certaine profondeur, la température du sol reste constante toute l'année. En France, la température du sol est, en moyenne, de 8 à 18 °C selon la saison à quelques mètres de profondeur. Plus l'air extérieur sera froid, meilleur sera le rendement de l'installation. En été, dans le cas d'une température extérieure de 30 °C, l'air neuf sera introduit dans le bâtiment à 20 °C permettant un rafraîchissement de l'air ambiant sans climatisation.

4 éléments indispensables

Au moins deux avantages par rapport à une climatisation : dix fois moins d'énergie consommée et pas de diminution de l'hygrométrie de l'air synonyme d'air sec. Les 4 éléments d'un **puits canadien** sont l'entrée d'air neuf, le conduit, le système d'évacuation des condensats et le ventilateur ou système de régulation du **puits**. Les conduits doivent présenter une paroi intérieure lisse pour faciliter la circulation de l'air et éventuellement annelé à l'extérieur pour augmenter la surface d'échange de température. On les choisira donc en polypropylène, polyéthylène de qualité alimentaire ou en grès vitrifié et on évitera le PVC susceptible de dégager du chlorure. Le coût d'un **puits canadien** varie de 6 000 à 10 000 € HT pour une MI de 100 à 150 m².

Virginie Bourguet

Avis d'expert **Sébastien Chanard*** « **Attention au imensionnement !** »



Comment réaliser un puits canadien ?

Pour bien le concevoir, il est important de prendre en compte plusieurs critères : la surface, le volume et l'exposition de la maison, la qualité de l'isolation et des vitrages, la zone climatique

concentrations en radon importantes ou en zones inondables, l'installation doit être parfaitement étanche avec des joints et gaines de type IP68.

Comment bien dimensionner le réseau ?

La longueur du conduit enterré est calculée en fonction de la zone géographique, de l'installation choisie, du débit d'air souhaité, de la nature du sol et de sa conductivité. Ainsi, le réseau devra être plus long dans un sol sec et sablonneux que dans un limon argileux. Plus un sol est humide plus il est conducteur, et plus le réseau est

calculé pour respecter une vitesse de l'air au sein du **puits** comprise entre 2 et 3 m/s. Les tubes doivent être espacés d'au moins cinq fois le diamètre du conduit afin de garantir un bon échange thermique de chaque tube avec le sol. Le conduit peut être constitué d'un seul tube posé soit en boucle circulaire autour de la maison à une distance d'au moins 1 m soit en méandres. La solution appelée Boucle de Tichelman organisée sous la forme de branches multiples installées entre des collecteurs est préconisée pour un bâtiment tertiaire, le débit d'air étant ainsi

PUITS CANADIEN : RECOMMANDÉ POUR LES MAISONS PASSIVES ! (SUITE 1)

Solution n° 1

Puits canadien

Ce système d'insufflation permet d'assurer le renouvellement d'air en continu en diminuant les déperditions en hiver et en rafraîchissant la maison en été.

L'air neuf extérieur entre par une bouche d'aspiration puis circule, grâce à un ventilateur (puissance moyenne 100 W pour une maison individuelle), dans des conduits enterrés avant d'être insufflé dans le bâtiment.

- **La bouche d'aspiration** doit être équipée d'une grille pour éviter l'intrusion d'insectes, rongeurs, feuilles mortes... et d'un filtre (G3 ou G4) avec une surface d'échange suffisante pour minimiser les pertes de charges et ne pas augmenter la consommation du ventilateur.

- **La prise d'air** est à installer à 1,10 m minimum du sol pour limiter l'encrassement et à positionner loin des sources de pollution et loin de toute végétation dont le pollen pourrait être allergisant.

- **Les tuyaux** (30 à 50 m de longueur par tube) doivent être de qualité "alimentaire", enterrés à une profondeur variant entre 1,40 m et 2,20 m selon le rendement désiré. Ils seront posés sur un lit de sable ou de gravier et recouverts par 20 cm de sable (granulométrie 0 – 4 mm).

- **Le lit de pose** doit présenter une pente supérieure à 2 % pour

permettre l'évacuation des condensats. L'air chargé d'humidité va, en effet, se refroidir et condenser au fur et à mesure de son passage dans les conduits.

- **Les condensats** pourront être évacués par un té d'évacuation avec siphon étanche, si la maison dispose d'un sous-sol. En l'absence de sous-sol, l'évacuation des condensats se fera dans un regard de visite extérieur posé en dérivation sur le réseau enterré. Le fond de ce regard sera soit percé et posé sur un lit de sable drainant au point le plus bas de la canalisation soit équipé d'une pompe s'il y a du radon dans le sol.

- Le ventilateur est commandé par un régulateur qui pilote son fonctionnement et sa vitesse pour forcer ou réguler le débit de l'air à distribuer dans la maison. Un by-pass automatique permet de court-circuiter le puits canadien par une prise directe d'air neuf quand la température extérieure est comprise entre 12 et 20 °C.

Schéma 1 : principe d'un puits canadien dans un bâtiment avec sous-sol.

Schéma 2 : principe d'un puits canadien dans un bâtiment sans sous-sol

À retenir

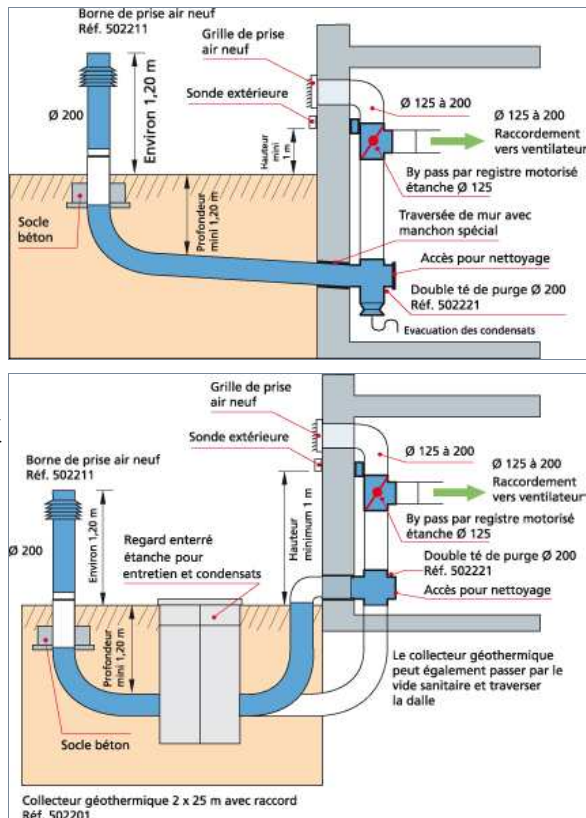
Intérêts : le ventilateur peut être associé à une VMC simple flux.

Limites : le système impose une surface de terrain importante.

Lire la suite

À LIRE ÉGALEMENT

Planchers chauffants : des solutions systèmes pour tous les cas
Capteurs géothermiques : mise en œuvre verticale ou horizontale ?
Robinetts thermostatiques : que faire du capillaire des sondes à distance ?
Quels tubes et tuyaux pour les installations gaz ?
Installer un chauffe-eau solaire individuel
Planchers hydrauliques : systèmes secs ou humides ?



PUITS CANADIEN : RECOMMANDÉ POUR LES MAISONS PASSIVES ! (SUITE 2)

Solution n° 2

Puits canadien et VMC double flux

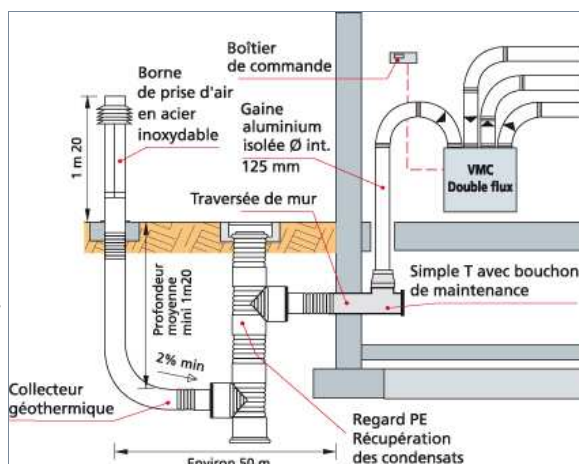
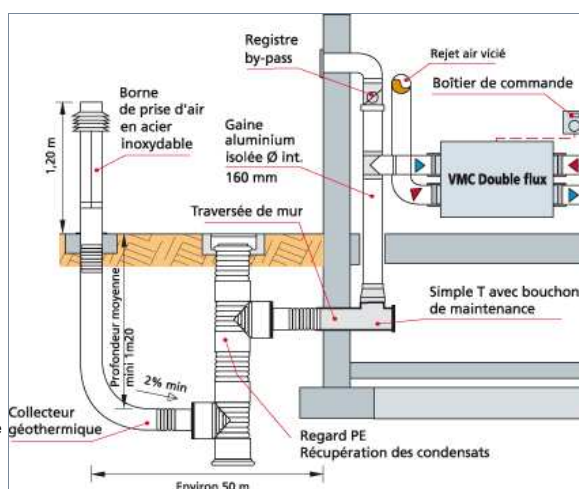
Ce système fonctionne sur le même principe qu'un puits canadien avec ventilateur mais permet de relever la température de l'air du puits canadien en hiver. L'échangeur de VMC peut être choisi à haut rendement pour des économies supplémentaires.

Un puits canadien couplé à une ventilation mécanique double flux permet de récupérer les calories gratuites du sol plus celles de l'air extrait de la maison récupérées par le caisson de ventilation.

- Le ventilateur est supprimé dans ce cas, le ventilateur d'entrée d'air neuf de la centrale double flux coïncidant avec celui du puits.

- En été, l'échangeur de la VMC double flux devra être supprimé grâce à un système by-pass afin d'introduire l'air frais directement. Le système by-pass peut être commandé manuellement par un interrupteur ou associé à une régulation qui choisit alors automatiquement entre l'air extérieur et l'air du puits en fonction de la température extérieure. En hiver, le recours au puits limite les risques de givrage de l'échangeur de la centrale double flux et permet parfois de se passer de batterie de dégivrage. Lorsque l'échangeur est à haut rendement, la réalisation d'une prise d'air directe est

inutile car il n'est plus nécessaire de prévoir un basculement sur l'air extérieur en intersaison. Par ailleurs, selon la nature de l'échangeur, le rendement global du système permet une économie moyenne de 20 % (avec un rendement de 60 % à 80 % (haut rendement, schéma 1) sur les pertes dues à la ventilation tout en maintenant des débits d'aération importants et une excellente qualité de l'air par une filtration en amont. À titre d'exemple, une VMC double flux avec un récupérateur performant de chaleur (rendement supérieur à 90 %, schéma 2) permet d'économiser environ 7500 kWh/an en zone H1. Le puits canadien apporte un supplément de 1 600 kWh/an.



À retenir

Intérêts : le système avec échangeur à haut rendement est recommandé dans des projets de maisons passives.

Limites : la maison doit être parfaitement isolée pour que le système fonctionne.

Lire la suite

À LIRE ÉGALEMENT

Planchers chauffants : des solutions systèmes pour tous les cas
Capteurs géothermiques : mise en œuvre verticale ou horizontale ?
Robinets thermostatiques : que faire du capillaire des sondes à distance ?
Quels tubes et tuyaux pour les installations gaz ?
Installer un chauffe-eau solaire individuel
Planchers hydrauliques : systèmes secs ou humides ?

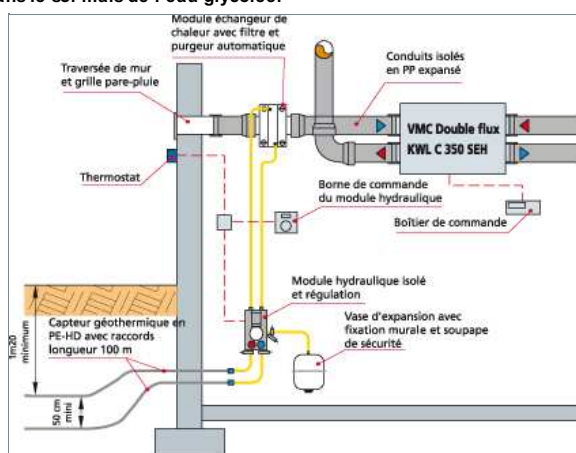
PUITS CANADIEN : RECOMMANDÉ POUR LES MAISONS PASSIVES ! (SUITE 3)

Solution n° 3

Puits canadien à échangeur eau-air

Le principe est identique à celui d'un puits canadien classique sauf que le collecteur ne fait pas circuler de l'air extérieur dans le sol mais de l'eau glycolée.

Un capteur à eau d'une longueur comprise entre 200 et 600 mètres linéaires est enterré à une profondeur d'environ 1,80 m. Ce capteur est un tuyau en polyéthylène de 32 mm de diamètre dans lequel circule de l'eau glycolée, protégeant ainsi l'installation si elle est soumise au gel. Après son passage dans le tuyau, l'eau, naturellement tempérée en passant dans le sol, circule dans l'échangeur eau-air avant de retourner dans le circuit enterré. Le circuit peut être réalisé autour de la maison, dans les tranchées de fondations. Comme pour un puits canadien classique, le système est couplé à un ventilateur VMC simple flux ou, dans l'idéal, à une VMC double flux. Ce système présente plusieurs avantages : il n'y a plus de pente à respecter ni de condensats à récupérer, aucun regard de visite ni siphon ne sont indispensables.



À retenir

Intérêts : la mise en œuvre est simplifiée.

Limites : l'hiver, le système n'atteint pas les performances d'un puits canadien à air.

INFOS PRATIQUES

À noter

En moyenne, une maison de 150 m² conçue selon la RT 2005 avec un sol de nature calcaire nécessite 40 m de tubes enterrés (longueur variable bien entendu selon la nature du sol et la région climatique). La puissance frigorifique alors obtenue est d'environ 1,3 kW (tubes de 200 mm de diamètre, profondeur 1,5 m, vitesse d'air de 3 m/s, température du sol de 18 °C, température extérieure de 35 °C).

Pour en savoir plus

"Les puits canadiens / provençaux", guide d'information du Cetiati, Centre techniques des industries aéronautiques et thermiques disponible sur www.cetiati.fr



À LIRE ÉGALEMENT

Planchers chauffants : des solutions systèmes pour tous les cas
Capteurs géothermiques : mise en œuvre verticale ou horizontale ?
Robinets thermostatiques : que faire du capillaire des sondes à distance ?
Quels tubes et tuyaux pour les installations gaz ?
Installer un chauffe-eau solaire individuel
Planchers hydrauliques : systèmes secs ou humides ?