



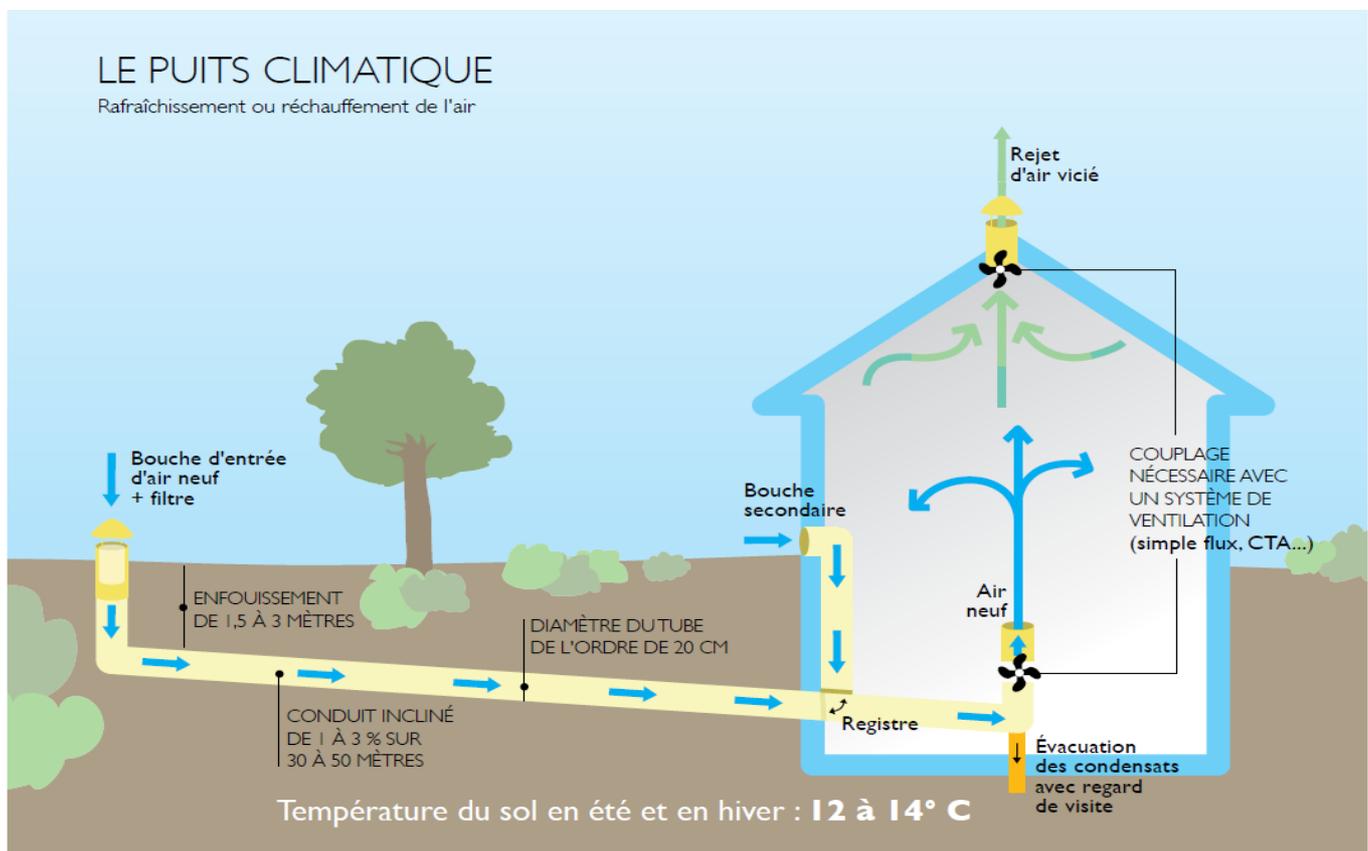
# Puits climatiques

## Enjeux

Traditionnellement, les constructeurs ont su utiliser la capacité du sol et des bâtiments à stocker la chaleur ou la fraîcheur pour permettre de stabiliser la température intérieure, et limiter ainsi la sensation d'inconfort liée à une variation brutale des températures extérieures, même en l'absence de moyens de chauffage ou de rafraîchissement. Nos constructions modernes, globalement moins massives et plus ouvertes aux apports solaires, répondent de plus en plus rapidement aux variations de température et d'ensoleillement. Elles peuvent donc nécessiter d'importants besoins de chauffage ou de rafraîchissement. Si une bonne performance de l'enveloppe (isolation, protection solaire, etc.) permet de limiter les besoins de chauffage et de rafraîchissement et d'améliorer le confort, la recherche, de consommations énergétiques réduites, voire nulles, pour ces usages, relance l'intérêt pour des techniques dites « passives ». Le puits climatique en fait partie.

## Principes techniques

Le principe de fonctionnement du puits climatique est de faire circuler l'air extérieur dans des tubes enterrés à une profondeur où la température du sol varie peu. Au contact du sol, l'air gagne ou perd des calories et pénètre dans l'habitat par l'intermédiaire d'une ventilation. Le puits climatique est qualifié de « canadien » lorsqu'il permet d'insuffler de l'air chaud dans l'habitat ou encore de « provençal » lorsque cet air permet de refroidir la température intérieure ; puits canadien et puits provençal qualifient un seul et même système.



crédit ADEME / ADG



## Marché et coûts

Il n'existe pas aujourd'hui d'offre industrielle pour installer un puits climatique. Des « kits » d'installation se vendent entre 1 000 et 3 000 euros, auxquels il faut ajouter des frais d'ingénierie, de terrassement, d'installation et de paramétrage et dans certains cas, des frais pour l'achat et l'installation d'un système de ventilation.

## Etat des connaissances

### Avantage

***Une solution intéressante pour améliorer le confort, en particulier en été.***

En contribuant au maintien d'une température constante dans l'habitat, le puits climatique peut permettre d'éviter les brusques écarts de température et d'améliorer le confort. Il est ainsi particulièrement intéressant dans les régions continentales soumises à de fortes variations de température. A l'inverse, lorsque les températures extérieures sont proches de la température de confort (entre 10 et 20°C), le recours au puits climatique n'est pas judicieux.

Dans les climats chauds et en été, le puits climatique peut contribuer à éviter l'installation d'un système de rafraîchissement lorsque les autres paramètres (vitrages, protections solaires, etc.) ont été optimisés et que le climat (ou la température du sol) le permet. Un gain d'une dizaine de degrés est possible, mais dépendra beaucoup de la conception, de la mise en œuvre et de la conduite du système.

En hiver, dans les climats froids, il peut permettre de préchauffer l'air neuf, en particulier lorsque l'installation d'un système de ventilation double flux, n'est pas possible. Cette dernière, en réchauffant l'air intérieur à partir des calories récupérées lors du renouvellement de l'air est en effet plus performante.

Il est en effet à noter que le couplage entre puits climatique et ventilation double-flux est complexe à mettre en œuvre et n'est, en général, pas judicieux sur les plans techniques et économiques. Lorsqu'une ventilation double-flux existe, le puits climatique peut engendrer des dysfonctionnements et n'a pas beaucoup d'influence, en particulier l'hiver, en raison des rendements déjà élevés des échangeurs du système double-flux (environ 85%). Néanmoins, il peut éviter de solliciter la fonction de dégivrage de la centrale double flux, en cas de température négative à l'extérieur. Certains industriels de la ventilation préconisent d'ailleurs - mais limitent - l'utilisation du puits climatique à ces périodes extrêmes.

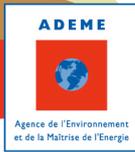
### Inconvénients et points de vigilance

**Du fait de la relative délicatesse de sa conception et de sa gestion, le puits climatique ne permet pas de réduire spectaculairement les consommations d'énergie et reste un équipement complexe à mettre en œuvre. Deux points de vigilance doivent notamment être mis en avant.**

#### ***Une conception dépendante du contexte***

La performance d'un puits climatique est extrêmement dépendante du contexte. Différents paramètres doivent être pris en compte: besoins en chauffage et refroidissement du bâtiment, nature et capacité thermique du sol, localisation géographique, qualité des échanges, etc. D'appréciation peu aisée, ces paramètres déterminent les caractéristiques du puits (nature du tube, longueur, diamètre, profondeur, disposition, vitesse de l'air, débit, dimensionnement et consommation électrique du ventilateur, choix des matériaux, etc.) et ainsi, son coût et son efficacité.

La nature et la constitution du sol sont déterminantes. La composition du sol influe notamment sur sa capacité à transmettre des calories dans l'air entrant. Ainsi, plus un sol sera humide, plus il pourra stocker et transmettre la chaleur au puits climatique qui récupèrera alors davantage d'énergie. Cette capacité peut varier dans le temps et selon les saisons sous l'effet des variations de la teneur en eau et des modifications des constituants des sols. La connaissance des caractéristiques du sol sera ainsi essentielle lors de la conception du puits. Celle-ci devra notamment être particulièrement soignée dans les zones aux sols granitiques et volcaniques, riches en radon. Dans ces régions, l'étanchéité du puits devra être particulièrement surveillée afin de limiter les risques sanitaires de ce gaz nocif (voir ci-dessous).



### **Vigilance sur la qualité de l'air intérieur**

Une installation mal conçue, mal mise en œuvre ou mal entretenue peut dégrader la qualité de l'air et représenter un risque sanitaire pour les occupants du bâtiment : développement de moisissures et de bactéries liées à un phénomène de condensation (l'été, l'air qui se refroidit en circulant dans la conduite condense en fines gouttelettes qui risquent de stagner dans le puits) ou risques liés au radon.

Quelques précautions peuvent suffire à écarter les principaux risques :

- Une entrée protégée : placée à une hauteur suffisante (1,20 m) pour éviter l'aspiration de poussière, éloignée des sources de pollution (circulation automobile, compost) et protégée de la pénétration des animaux (rongeurs, insectes). Un filtre peut notamment être installé et devra être régulièrement entretenu ;
- Evacuation de l'eau : une pente de 2% permettra de drainer l'eau jusqu'à un point bas, muni d'un système d'évacuation par drainage de cailloux ou par siphon. Une conduite lisse permet également d'éviter la stagnation de l'eau ;
- Une bonne étanchéité du réseau (tube et raccords) pour empêcher notamment les infiltrations d'eau. Le CETIAT<sup>1</sup> recommande que l'étanchéité des jonctions soit conforme à la norme NF EN 1277.

## **CE QUE L'ADEME PRÉCONISE**

Un puits climatique peut être une bonne solution, essentiellement en été, pour éviter l'installation d'un système de climatisation. Il ne peut, cependant, jouer son rôle que si :

- la conception du bâtiment est particulièrement soignée pour tirer parti des conditions climatiques locales (températures, ensoleillement, humidité, etc.)
- la conception du puits, son dimensionnement, ses interactions avec la ventilation du bâtiment et sa mise en œuvre sont sans défaut,
- le suivi et la maintenance sont assurés de façon compétente, particulièrement pour des installations complexes (notamment dans le collectif).

**L'état du marché (manque d'offre industrielle et de compétences reconnues) permet difficilement aujourd'hui d'offrir de garanties sur ces aspects.**

### **POUR EN SAVOIR PLUS**

#### **Publications**

- « [Puits canadiens/provençaux : guide d'information](#) », CETIAT, 2008
- « [Dimensionnement du puits climatique - Analyse, modélisation, validation d'un modèle de simulation dynamique pour les puits « canadiens » ou « provençaux »](#) », PREBAT, IZUBA énergies, Ecole des Mines de Paris, SOLARTE, INSA de Toulouse – 2007

<sup>1</sup> Centre technique des industries aéronautiques et thermiques